



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

**TESIS**

**PLAN DE MEJORA UTILIZANDO LA FILOSOFÍA  
DEL LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN PERHUSA S.A.C, CHICLAYO  
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**Autor(es):**

**Bach. Alvarez Jimenez Wendy Alessandra**

**Bach. Cordero Gonzales Victor Yonathan**

**Asesor:**

**Dr. Vasquez Coronado Manuel Humberto**

**Línea de Investigación:**

**Gestión de Operaciones y Logística**

**Pimentel – Perú**

**2019**

**PLAN DE MEJORA UTILIZANDO LA FILOSOFÍA DEL LEAN MANUFACTURING PARA  
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN PERHUSA S.A.C., CHICLAYO**

**Aprobación del Jurado**

---

**Dr. Vasquez Coronado Manuel Humberto**

**Asesor**

---

**Mg. Supo Rojas Dante Godofredo**

**Presidente del Jurado de Tesis**

---

**Mg. Rivasplata Sánchez Absalon**

**Secretario del Jurado de Tesis**

---

**Dr. Vasquez Coronado Manuel Humberto**

**Vocal del Jurado de Tesis**

## **Dedicatoria**

Esta tesis se la dedico a Dios quién supo guiarme a la largo de la vida, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

A mis padres, quienes por ellos soy lo que soy , por su apoyo, consejos, amor, ayuda en los momentos difíciles me han dado lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

# PLAN DE MEJORA UTILIZANDO LA FILOSOFÍA DEL LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN PERHUSA S.A.C., CHICLAYO.

## IMPROVEMENT PLAN USING THE LEAN MANUFACTURING PHILOSOPHY TO IMPROVE PRODUCTIVITY IN PERHUSA S.A.C., CHICLAYO.

Wendy Alessandra Alvarez Jimenez <sup>1</sup>

### Resumen

*La presente investigación fue realizada en PERHUSA S.A.C., Chiclayo, basándose en el estudio de las fallas de las máquinas, el desorden y la falta de limpieza en el área de producción.*

*Teniendo como objetivo principal: elaborar un plan de mejora utilizando la filosofía del lean manufacturing para mejorar la productividad. Además, se realizó un diagnóstico del área de producción utilizando el VSM y mediante la información de los resultados de las encuestas a los trabajadores de las etapas del proceso productivo se identificaron los principales factores de la baja productividad. En el estudio se empleó la metodología del Plan de Mejora a través del mantenimiento preventivo y autónomo de las máquinas y se utilizó cada pilar de las 5s con los indicadores de espacio disponible y ambiente laboral. Obteniendo como resultados la reducción de las fallas de las máquinas, disminución de los tiempos de traslado y la fácil ubicación de equipos, insumos y materiales asegurando un trabajo limpio, seguro y armónico. Por último, concluimos que para aumentar la productividad es importante la participación de todos los trabajadores en el desarrollo de cada proceso y de los programas propuestos.*

Victor Yonathan Cordero Gonzales <sup>2</sup>

**Palabras claves:** Productividad, Plan de Mejora, VSM, 5S, Plan de Mantenimiento.

---

<sup>1</sup>Egresada de Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Universidad Señor de Sipán, Pimentel-Chiclayo, Perú.  
[AJIMENEZWENDY@CRECE.USS.EDU.PE](mailto:AJIMENEZWENDY@CRECE.USS.EDU.PE) , Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0195-0967>

<sup>2</sup>Egresado de Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Universidad Señor de Sipán, Pimentel-Chiclayo, Perú.  
[CGONZALESV@CRECE.USS.EDU.PE](mailto:CGONZALESV@CRECE.USS.EDU.PE) , Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4707-8043>

## ***Abstract***

*The present investigation was carried out in PERHUSA S.A.C., Chiclayo, based on the study of machine failures, disorder and lack of cleanliness in the production area.*

*With the main objective: to develop an improvement plan using the lean manufacturing philosophy to improve productivity. In addition, a diagnosis of the production area was made using the VSM and through the information of the results of the surveys of the workers of the stages of the productive process the main factors of low productivity were identified. In the study the methodology of the Improvement Plan was used through the preventive and autonomous maintenance of the machines and each pillar of the 5s was used with the indicators of available space and work environment. Obtaining as a result the reduction of machine failures, reduction of travel times and the easy location of equipment, supplies and materials ensuring a clean, safe and harmonious work. Finally, we conclude that in order to increase productivity, the participation of all workers in the development of each process and the proposed programs is important.*

*Keywords: Productivity, Improvement Plan, VSM, 5S, Maintenance Plan.*

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN .....	13
1.1 Realidad problemática .....	13
1.2 Trabajos previos .....	16
1.3 Teorías relacionadas al tema. ....	19
1.3.1 Productividad.....	19
1.3.2 Plan de mejora. ....	23
1.4 Formulación del problema. ....	36
1.5 Justificación e importancia del estudio. ....	36
1.6 Hipótesis.....	37
1.7 Objetivos .....	37
1.7.1 Objetivo general .....	37
1.7.2 Objetivos específicos.....	37
II. MATERIAL Y MÉTODO .....	38
2.1 Tipo y Diseño de Investigación.....	38
2.1.1 Tipo de Investigación .....	38
2.1.2. Diseño de Investigación. ....	38
2.2 Variables, Operacionalización.....	38
2.2.1 Variable Dependiente: Productividad .....	38
2.2.2 Variable Independiente: Plan de mejora. ....	38
2.3 Población y muestra .....	40
2.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validación y confiabilidad.....	40
2.4.1. Técnicas e Instrumentos. ....	40
2.4.2 Validez y confiabilidad .....	41
2.5 Procedimiento de análisis de datos. ....	42
2.6 Criterios éticos. ....	43

2.7 Criterios de rigor científico .....	43
III. RESULTADOS. ....	45
3.1 Diagnostico de la empresa. ....	45
3.1.2 Descripción del proceso productivo. ....	49
3.1.3 Análisis de la problemática.....	54
3.2. Propuesta de Investigación.....	93
3.2.1. Fundamentación. ....	93
3.2.2. Objetivos de la Propuesta. ....	93
3.2.3. Desarrollo de la Propuesta.....	93
3.2.4 Situación de la variable dependiente con la propuesta.....	120
3.2.5. Análisis del Beneficio-Costo .....	147
3.2.5.1 Beneficio-Costo.....	153
3.3 Discusión de resultados.....	155
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	157
4.1 Conclusiones. ....	157
4.2 Recomendaciones.....	158
REFERENCIAS .....	159
ANEXOS .....	164

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Operacionalización de la Variable Dependiente.</i> .....	39
Tabla 2. <i>Operacionalización de la Variable Independiente.</i> .....	39
Tabla 3. <i>Criterios Éticos.</i> .....	43
Tabla 4. <i>Datos Generales de la Empresa.</i> .....	45
Tabla 5. <i>Trabajo en equipo.</i> .....	55
Tabla 6. <i>Satisfacción con su trabajo.</i> .....	56
Tabla 7. <i>Materiales para la lubricación y limpieza en las máquinas.</i> .....	57
Tabla 8. <i>Comunicación sobre fallas de las máquinas.</i> .....	57
Tabla 9. <i>Tabla de aviso de fallas al supervisor.</i> .....	59
Tabla 10. <i>Se toma en cuenta las ideas que aportan en el área de trabajo.</i> .....	60
Tabla 12. <i>Tabulación Inicial de 5s.</i> .....	63
Tabla 13. <i>Espacio disponible en el área de producción.</i> .....	65
Tabla 14. <i>Registro de programación de máquinas-Diciembre.</i> .....	71
Tabla 15. <i>Registro de programación de máquinas- Enero</i> .....	75
Tabla 16. <i>Registro de programación- Febrero.</i> .....	80
Tabla 17. <i>Registro de Programación- Marzo.</i> .....	82
Tabla 18. <i>Datos referenciales de producción.</i> .....	84
Tabla 19. <i>Producción perdida (Kg) por me por paradas de máquinas.</i> .....	88
Tabla 20. <i>Producción Perdida (Kg) por mes.</i> .....	88
Tabla 21. <i>Cálculo promedio de horas máquinas efectivas.</i> .....	90
Tabla 23. <i>Número de trabajadores en el área de producción.</i> .....	91
Tabla 24. <i>Cálculo promedio de horas hombre.</i> .....	92
Tabla 25. <i>Aspectos problemáticos y Propuesta de Mejora.</i> .....	93
Tabla 26. <i>Actividades de la planificación del mantenimiento.</i> .....	95
Tabla 27. <i>Plan de Mantenimiento.</i> .....	97
Tabla 28. <i>Check list de materiales y repuestos.</i> .....	108
Tabla 29. <i>Cronograma de la implementación.</i> .....	111
Tabla 30. <i>Resumen de materiales para las 5s.</i> .....	118
Tabla 31. <i>Cronograma de Actividades de Implementación de las 5 "S".</i> .....	119



Tabla 32. <i>Inspección final de 5s en el área de producción de PERHUSA S.A.C.</i> .....	121
Tabla 33. <i>Tabulación mejorada de las 5s.</i> .....	123
Tabla 34. <i>Espacio Libre-Meorada Disponible después de la Implementación de la 5s.</i> .....	123
Tabla 35. <i>Indicador mejorado de espacio libre disponible.</i> .....	124
Tabla 37. <i>Registro de Programación mejorada de máquinas-Diciembre.</i> .....	126
Tabla 38. <i>Registro de Programación mejorada de máquinas- Enero.</i> .....	130
Tabla 39. <i>Registro de Programación mejorada de máquinas- Febrero.</i> .....	132
Tabla 40. <i>Registro de Programación mejorada de máquinas- Marzo.</i> .....	136
Tabla 41. <i>Producción Perdida (kg)- mejorada por mes.</i> .....	137
Tabla 42. <i>Cálculo promedio de producción efectiva (Kg)- Mejorada.</i> .....	139
Tabla 43. <i>Cálculo promedio de horas máquinas efectivas-mejoradas.</i> .....	139
Tabla 45. <i>Número de trabajadores en el área de producción/ turno.</i> .....	140
Tabla 46. <i>Cálculo Promedio de Horas Hombre-Efectiva.</i> .....	141
Tabla 47. <i>Cuadro comparativo de Productividad Factor Máquina.</i> .....	142
Tabla 49. <i>Cuadro comparativo de Productividad-Factor Mano de Obra.</i> .....	143
Tabla 50. <i>Detalle de costo de capacitaciones.</i> .....	148
Tabla 51. <i>Detalle de costo de materiales.</i> .....	149
Tabla 52. <i>Detalle de costo de capacitaciones de las 5s.</i> .....	151
Tabla 53. <i>Detalle de costo de materiales de 5s.</i> .....	151
Tabla 54. <i>Resumen de costos.</i> .....	152
Tabla 55. <i>Diferencial de Productividad.</i> .....	153
Tabla 56. <i>Resumen de beneficio y costo.</i> .....	154

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Condiciones óptimas para la productividad óptima en todo proceso productivo.	22
<i>Figura 2:</i> Meta y resultados cero interrupciones.....	36
<i>Figura 3.</i> Organigrama de las áreas de operaciones de la empresa PERALES HUANCARUNA S.A.C. ....	46
<i>Figura 4.</i> <i>Diagrama de Operaciones de Procesos.</i> .....	53
<i>Figura 5.</i> Porcentaje del conocimiento sobre sus funciones laborales.....	55
<i>Figura 6.</i> Porcentaje de encuesta de frecuencia de limpieza en el área de trabajo. ....	56
<i>Figura 7.</i> Porcentaje de la encuesta de personal capacitado para dar soluciones .....	58
<i>Figura 8.</i> Porcentaje de la encuesta de conocimiento sobre el funcionamiento mecánico o electrónico de las máquinas.....	59
<i>Figura 9.</i> Diagnóstico actual de la 5s. ....	64
<i>Figura 11.</i> VSM actual de la empresa. ....	67
<i>Figura 12.</i> Máquinas con mayor número de horas de parada. ....	85
<i>Figura 13.</i> Diagrama de Pareto. ....	86
<i>Figura 14.</i> Tarjeta Roja 5s.....	112
<i>Figura 15.</i> Implementación de la 2s-Organizar.....	113
<i>Figura 16.</i> Tablero Organizador de Herramientas.....	114
<i>Figura 17.</i> Normas de pintura para las Líneas Divisoras del Suelo. ....	114
<i>Figura 18.</i> Implementación de la 3S-Limpieza.....	115
<i>Figura 19.</i> Implementación de la 4s- Estandarizar.....	116
<i>Figura 20.</i> Implementación de la 5S- Disciplina. ....	117
<i>Figura 22.</i> Diagnóstico final de las 5s.....	125
<i>Figura 23.</i> Gráfico comparativo de Productividad-Factor Máquina.....	143
<i>Figura 25.</i> Gráfico comparativo de la Productividad Factor Mano de Obra. ....	144
<i>Figura 26.</i> VSM mejorado de la empresa. ....	146



## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Realidad problemática

#### Contexto Internacional

Enshassi<sup>1</sup>, Kochendoerfer y Abed (2013) publicaron la revista “Tendencias para optimizar la productividad en los proyectos de construcción en palestina”, en la que explica que en esta industria uno de sus problemas más significativos se presenta en la fuerza laboral ya que el personal realmente capacitado tiene un costo muy alto a comparación del resto, además la mala distribución de los equipos y maquinarias; lo que origina demoras y costos adicionales, dificultades económicas, tiempos de entrega, administración en obra y disponibilidad de materiales.

El área de matricería de Alumex es crítica, no solamente porque de ella depende directamente la calidad de los perfiles de aluminio, sino también por la cantidad de matrices (alrededor de 3000) que se tienen y que no están correctamente identificados. Además de esta sección presenta otros problemas como acumulación de materiales innecesarios, desperdicio de tiempo en la búsqueda de matrices y otras herramientas de trabajo, falta de documentación y registro de los procesos clave, falta de hábito de limpieza, entre otros, que afectan la productividad de la empresa. (Hidalgo y Barcía, 2015)

Con el artículo “Análisis de los factores operativos que afectan la productividad en Pymes: Estudio piloto en empresas industriales del sector plástico” Jurburg y Tanco (2017), en el que explican que en Latinoamérica las pymes representan el 67% de los puestos de trabajo y que al menos la mitad de ellas logran sobrevivir 5 años, esto ocurre a que dichas empresas no gestionan eficientemente sus procesos productivos así como la cadena de abastecimiento, gestión del tiempo, falta de planificación, organización y delegación de tareas, problemas de comunicación y pobre manejo de la información, así como una general falta de uso de tecnologías aplicadas para facilitar la toma de decisiones.

## **Contexto Nacional.**

Collana (2014) en un artículo publicado en Lima, Perú comenta que mucha rotación del personal en diferentes áreas de la empresa trae como consecuencia gastos de capacitación y mala calidad de los productos que al no conocer sus áreas generan tiempos improductivos y posibles accidentes que no conllevan a conseguir la productividad anhelada por las organizaciones, del mismo modo la falta de compromiso de los nuevos trabajadores.

En su investigación realizada en una empresa de confección textil, hace hincapié al gran problema que vienen afrontando que es el costo de mano de obra que dificulta competir con otros mercados, también el incremento en el precio de algodón y la alta tasa de informalidad en el sector de confecciones, Además, esta clase emprendedora, ha presentado problemas en su producción, tales como: la sobrecarga de capacidad de producción, el escaso control de costos de insumos, el descuido en los tiempos de entrega de los productos finales; estos problemas han impedido que las empresas puedan aprovechar al máximo oportunidades de desarrollo como son las exportaciones. Uno de las mayores desventajas y amenazas para el rubro textil es la subvaluación de ropa importada de origen asiático, pues genera retroceso de la producción nacional. (Checa, 2014)

Gestión (06 de marzo del 2018). la entidad financiera sostiene que la renovación de cafetales sigue favoreciendo la recuperación de la producción, en la medida en que las nuevas plantaciones van alcanzando mayores rendimientos. Sin embargo, el bajo nivel de los precios pone en peligro la recuperación del sector. La caída del precio del café ha estresado las condiciones financieras de los productores que ya se encontraban con deudas elevadas tras las pérdidas ocasionadas por la plaga de la roya. Asimismo, al ver reducidos sus márgenes, algunos productores podrían limitar sus inversiones en fertilizantes y exponer sus plantaciones a enfermedades o sustituir sus cafetales por otros cultivos de mayor rentabilidad.

## Contexto Local.

En su investigación realizada en la ciudad de Chiclayo, Paz (2016) con el objetivo de mejorar el proceso productivo, nos comenta que el problema es la inadecuada distribución de las áreas de la planta, las inadecuadas distancias, movimientos inadecuados de los colaboradores y la disminución de la producción, lo cual genera que los indicadores de producción se vean afectados ya que no llegan a satisfacer por completo su demanda.

Odar (2014) en su investigación comenta que se descuida los criterios en lo que respecta a cuanta materia prima se debe usar y cuanto es lo que realmente se debe producir, pues la empresa no cuenta con un sistema de producción adecuado, así mismo tampoco saben cuál es la capacidad de su planta de igual manera la fuerza laboral en la empresa no se encuentra definida y es por ello que los tiempos de producción son diversos. Esta empresa estima aproximadamente la cantidad que cree necesaria para fabricar chifles y es así que trabaja diariamente según la materia prima que tenga disponible para llevar a cabo la producción, Así mismo, se tiene una ausencia del análisis de la productividad generado por no contar con un control que indique el nivel de producción del chifle, y de esta manera no pueda estimar cuál es la evolución exacta de su producto con el tiempo.

La empresa Perales Huancaruna S.A.C, de la ciudad de Chiclayo especializada en la exportación de granos de café, donde se realiza la presente investigación presenta una serie de problemas entre los cuales se tiene.

-Inadecuado mapeo de la cadena de valor lo cual no permite distinguir los pasos y actividades para la línea de producción.

-En el área de producción se presenta el problema de parada de las máquinas, lo que repercute en la producción y en la entrega a tiempo de los pedidos programados.

-La existencia de desorden y la falta de limpieza en las áreas de trabajo se deben a la acumulación del producto terminado y herramientas innecesarias, originando un ambiente saturado.

-El almacén en algunas oportunidades resulta insuficiente lo que genera tiempos improductivos en la elaboración del producto terminado.

-Los operarios no llenan formatos de registros de mantenimiento y no tienen las herramientas necesarias para ser ajustes a los problemas ocasionando descoordinación en la supervisión de controles.

## **1.2 Trabajos previos.**

Infante y Erazo, (2013) realizaron en la ciudad de Cali Colombia una investigación titulada “Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetitas interiores de una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas lean manufacturing”, para lo cual realizó una implementación de un sistema de manufactura esbelta como 5’s, visuales y kaizen, para poder reducir los tiempos muertos con el objetivo de aumentar la producción, reducir costos mejorar los procesos y eliminar los desperdicios, la productividad de la línea con esta propuesta aumenta un 48% ( de 952 unidades diarias a 1409 unidades diarias) reduciendo el número de estaciones en 2 unidades, los tiempos muertos en un 8% sin necesidad de aumentar el personal operativo de la línea de producción. Estas mejoras le traerían ingresos a la empresa por \$15 446 600 mensuales.

En una investigación titulada, “Propuesta de mejoramiento de la productividad en una empresa metal mecánica mediante la aplicación de un VSM” realizada en la ciudad de Quito, Ecuador por Ordoñez (2017), comenta sobre la importancia que tuvo la aplicación del vsm en la empresa ya que gracias a eso se logró obtener como resultado la mejora e incremento de la productividad total en un 76.71%, como también la reducción del lead time y el tiempo de procesamiento en un 40.16% y 91.88% respectivamente, el incremento de la eficiencia en los cuellos de botella encontrados y el aumento de la utilidad neta en \$35000 dólares.

Aguarongo (2014) realizó en Ecuador una investigación titulada “Aumento de productividad en el procesos de reacondicionamiento de fotocopiadoras en la empresa Copiersa Ecuador” para la cual utilizó las herramientas de manufactura esbelta como son la mejora continua, 5s y trabajo estandarizado, lo que logró que se aumente un 30% de la calidad de los equipos reacondicionados y el aumento en las ganancias un 40% de mejora en el nivel de satisfacción de los clientes, y un aumento notorio en la productividad en un 20% más de lo actual.

En la ciudad de Lima se realizó una investigación por Ayuni y Díaz (2013) titulada “Implementación de un sistema de mejora continua bajo la metodología PHVA en la empresa arnao sac”. cuando revisaron los indicadores de proceso, se pudieron percatar de una baja eficiencia operativa en la elaboración de los productos, debido a un desbalance en las líneas de producción como también que existía una inadecuada distribución de las maquinarias y espacios en la empresa, con respecto a la implementación de acciones correctivas, se toma la iniciativa de brindar charlas de capacitación a los colaboradores, se adquirieron equipos de seguridad y protección personal y se realizó la implementación de la herramienta 5s en el área de trabajo y oficinas, con lo que se logró una mejora de 3.9 a 1.6 en el radar de posición enfocado a las 5S.

Sandívar (2016) realizó en Lima una investigación titulada “Propuesta de mejora del Proceso de una Línea de Producción de parabrisas para autos usando herramientas de manufactura esbelta” en la que aplicó las herramientas del lean manufacturing para eliminar los indicadores de mermas, reclamos del cliente y el estado actual de las áreas productivas. Entre los resultados obtenidos se logró incrementar la producción de parabrisas de 201 a 312 parabrisas por día, en el área de curvado y ensamble se reducen los tiempos de producción de 7.2 minutos a 4.6 minutos y de 8.0 minutos a 4.5 minutos respectivamente, se incrementa en 25% la efectividad global de cada equipo analizado en el proceso productivo.

En la investigación que realizaron en la ciudad de Lima Sotelo y Torres (2013) “Sistema de mejora continua en el área de producción de la empresa Hermoplas S.R.ltda. Aplicando la metodología PHVA” donde aplicaron de una forma satisfactoria las herramientas de PHVA, 5s, AMFE y distribución de planta logrando aumentar la productividad de la empresa en el área de producción a un 12 %, gracias a la implementación de un sistema de mantenimiento preventivo habiendo aumentado las horas de funcionamiento en un 15% en la máquina principal y un 25% en el resto de las maquinarias, como también se logró reducir la distancia de recorrido de los operarios de 114.13 metros a 83.64 metros y la reducción total del desorden y la falta de limpieza en las diferentes áreas.

Odar (2014), realizó en la heroica ciudad de Chiclayo una investigación titulada “Mejoramiento de la productividad en la empresa Vivar SAC”, para lo cual tuvo que hacer



un estudio de tiempos y movimientos; con lo que pudo diagnosticó la situación actual de la empresa que contaba con un total de 6 estaciones, luego de esto se reorganizaron los puestos de trabajo en un total de 4 estaciones, asignando una cantidad fija de operarios; dos operarios para la estación 1, dos operarios para la estación 2, dos operarios en la estación 3 y cuatro operarios en la estación 4, consiguiendo así la disminución de tiempos por turno de 408,3 a 340,5 minutos y la eliminación de actividades que no agregan valor a la empresa

Moya (2014), en una investigación realizada en la ciudad de Chiclayo titulada “Planificación y control de la producción para incrementar la productividad en la empresa estrella del norte de Lambayeque”, al momento de empezar su investigación observaron que el procesos actual de la producción y de comercialización, lo realizaban sin ningún tipo de control ni mucho menos planificación lo que conlleva a un desbalance en la productividad, es por eso que plantearon métodos de solución como la buena manipulación de los alimentos y aseguramiento de la calidad, estrategias de comercialización y seguimiento a los clientes, funcionamiento y mantenimiento de los equipos, de esta manera el personal administrativo y de producción tomo conciencia en las metas trazadas y se obtuvo como resultados el aumento de la eficiencia de 42.26% en la producción actual a 55.80 en la producción mejorada .

Con el título “Propuesta de mejora en el proceso productivo en la empresa industrias y derivados S.AC. para el incremento de la productividad” Morales, (2016) que la realizó en la ciudad de Chiclayo, nos dice que el problema que afecta a dicha empresa es el personal poco calificado y los planes de producción no poseen capacidad de respuesta ante mayor demanda, para eso utilizaron una herramienta muy usada en estos casos que fue el análisis de movimientos con la finalidad de mejorar y recortar los tiempos de ciclo del procesos de lavado, como también un plan de capacitación para el personal. Al ejecutar las mejoras propuestas se obtuvo nuevos indicadores de producción que fueron comparados con los anteriores logrando incrementar la productividad de materia prima a 83.33% y un aumento total de la productividad 14. 36% respecto a la actual y reduciendo el cuello de botella de 4 minutos a 2.27 minutos.

### 1.3 Teorías relacionadas al tema.

#### 1.3.1 Productividad.

Jiménez, Brenes y Castro (2009), en su libro “Productividad”, nos dan un concepto claro y preciso sobre lo referido a nuestra variable que en este caso es productividad.

Es la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados, en la fabricación la productividad, evalúa el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados. Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos (Insumos) en un período de tiempo dado se obtiene el máximo de productos. La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas. No así con el recurso humano o los trabajadores. Deben de considerarse factores que influyen. (p. 6).

Jiménez, Brenes y Castro (2009) consideran que además de la relación de cantidad producida por recursos utilizados, en la productividad deben tenerse en cuenta también otros importantes aspectos como:

**Calidad:** La calidad es la velocidad a la cual los bienes y servicios se producen especialmente por unidad de labor o trabajo, su fórmula es:

$$\text{Productividad} = \text{Salida} / \text{Entradas.}$$

Entradas: Mano de Obra, Materia prima, Maquinaria, Energía, Capital.

Salidas: Productos. Misma entrada, salida más grande Entrada más pequeña misma salida, Incrementar salida disminuir entrada, Incrementar salida más rápido que la entrada, Disminuir la salida en forma menor que la entrada.

Como también Jiménez, Brenes y Castro (2009), nos proporciona la fórmula de cómo se puede medir la productividad y la importancia que tiene en este estudio.

Es la relación entre la Producción con los Insumos empleados.

$$\frac{\text{Producción } A + \text{Producción } B + \dots + \text{Producción } N}{\text{Insumos Empleados (Mano de Obra, Materia Prima, Maquinaria, Energía, Capital)}}$$

Productividad en función del valor comercial de los productos

$$\frac{\text{Ventas Netas de la empresa}}{\text{Salarios Pagados}}$$

La importancia que tiene el único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad (o sus utilidades) es aumentando su productividad. Y el instrumento fundamental que origina una mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempos y un sistema de pago de salarios. Del costo total a cubrir en una empresa típica de manufactura de productos metálicos, 15% es para mano de obra directa, 40% para gastos generales. Se debe comprender claramente que todos los aspectos de un negocio o industria - ventas, finanzas, producción, ingeniería, costos, mantenimiento y administración son áreas fértiles para la aplicación de métodos, estudio de tiempos y sistemas adecuados de pago de salarios.

Y hace énfasis en los factores internos y externos que puedan estar afectando de una manera u otra la productividad (Jiménez, Brenes y Castro, 2009)

**Factores Internos:**

- a) Terrenos y edificios.
- b) Materiales.
- c) Energía.
- d) Máquinas y equipo.
- e) Recurso humano.

### **Factores Externos:**

- a) Disponibilidad de materiales o materias primas.
- b) Mano de obra calificada.
- c) Políticas estatales relativas a tributación y aranceles.
- d) Infraestructura existente.
- e) Disponibilidad de capital e interés.
- f) Medidas de ajuste aplicadas.

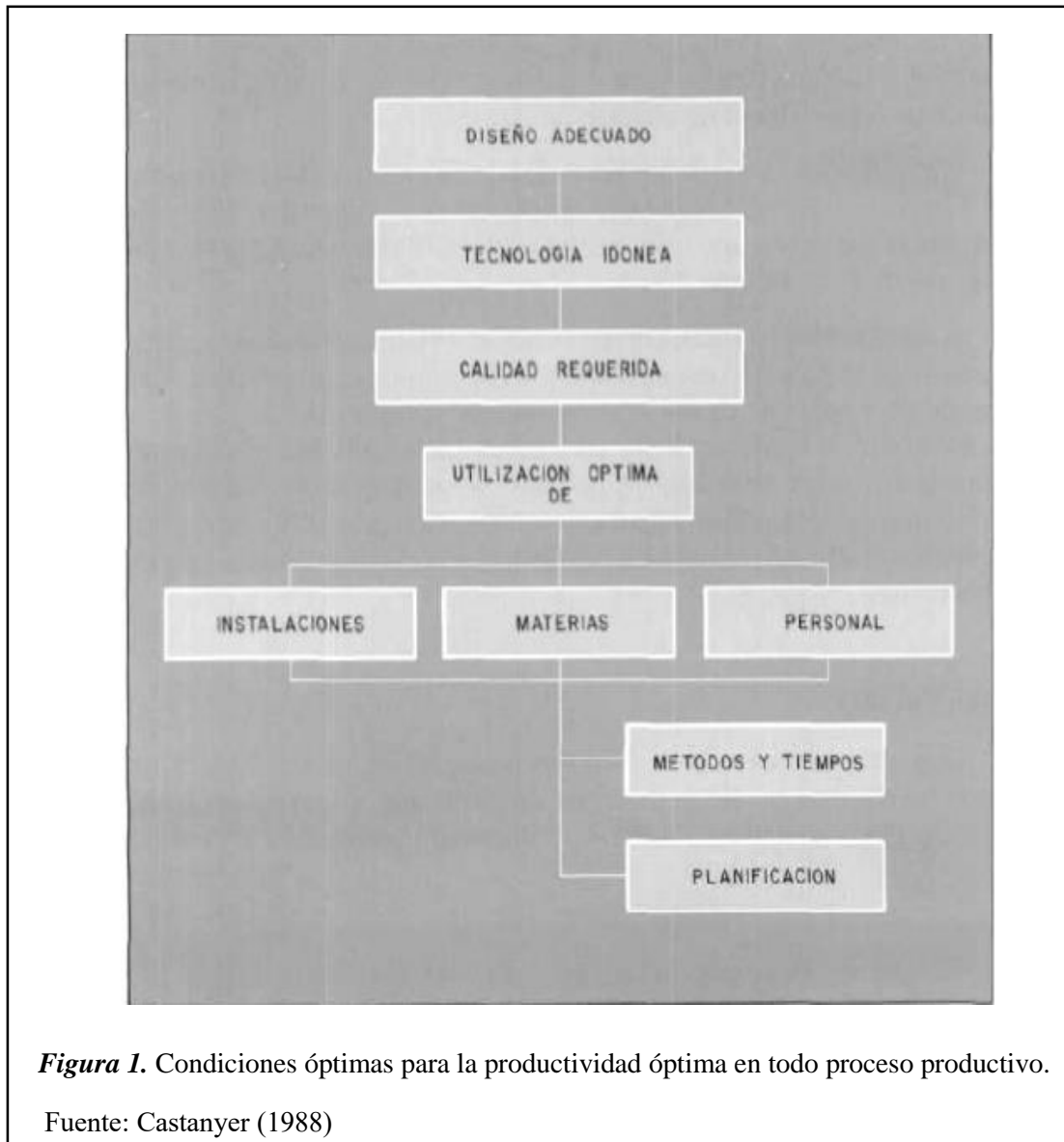
La productividad está basada en la convicción que uno como empresa o persona se puede hacer las cosas mejor hoy que ayer y mejor mañana que hoy, con lo que se busca la mejora continua en todo lo que existe, sea actividades económicas o condiciones cambiantes aplicando nuevas teorías y métodos.

Por otro lado Castanyer (1988), explica en su libro “Como mejorar la productividad en un taller” los factores que ayudan a poder identificar los posibles problemas que generan pérdidas, como también nos da un enfoque preciso de lo que es productividad.

Ello nos lleva a precisar el concepto de productividad definiéndolo como relación entre la producción obtenida en un proceso y los factores puestos a contribución para la obtención de aquel resultado. Un primer paso, indispensable, para esta definición precisa de productividad es la medida, tanto de los resultados como de los factores puestos a contribución, lo que exige se hayan determinado previamente las unidades de medida, tanto de unos como de los otros. Cuando la unidad de medida adoptada es la misma para el numerador y el denominador de la expresión de la productividad es frecuente utilizar la denominación de rendimiento, expresado mediante una magnitud sin dimensiones. (p. 7).

$$\textit{Productividad} = (\textit{Producción resultante})/(\textit{Factores utilizados})$$

Castanyer (1988), nos muestra en la figura cuales son los factores y condiciones para lograr la óptima productividad.



**Figura 1.** Condiciones óptimas para la productividad óptima en todo proceso productivo.

Fuente: Castanyer (1988)

Carro y Gonzales (2012) mencionan la relación que existe entre las salidas y entradas para la obtención del indicador de la productividad.

La productividad implica la mejora del procesos productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o productos) y los recursos utilizados para generalos. (p.1).

$$Productividad = \frac{\text{salidas o productos}}{\text{entradas o recursos}}$$

### **1.3.2 Plan de mejora.**

Un plan de mejora es un instrumento o una herramienta que nos ayuda a poder plantear soluciones a los problemas que vienen afectando a una organización como nos lo da a conocer el Ministerio de Educación de Ecuador (2013).

Resalta que el plan de mejora es un buen instrumento para identificar y organizar las posibles respuestas de cambio a las debilidades encontradas en la autoevaluación institucional. Es fundamental enfocarse en los aprendizajes y contar con las fortalezas de la institución. Al identificar y priorizar los problemas hay que escoger aquellos que podemos solucionar y no confundirlos con aquellos que son producto de factores externos en los cuales no se puede. Otro tema importante es poder priorizar los problemas encontrados. Toda institución tiene muchos problemas que resolver. Al momento de escoger las acciones de cambio hay que tomar en cuenta las que mayor incidencia y posibilidad de ejecución tendrán sobre los factores críticos descubiertos, así se concentrarán los esfuerzos para solucionar los problemas priorizados. (p, 3).

Por otro lado Rodríguez (2012) en su libro “Gestión de clusters en Colombia: una herramienta para la competitividad” redacta otro concepto claro y preciso sobre que es un plan de mejora y los beneficios produce.

Para que una empresa en la actualidad pueda responder ante los cambios que su entorno lo requiera y pueda cumplir con los objetivos de su empresa, debe implementar un

plan de mejora con la finalidad de detectar puntos débiles de la empresa, y de esta manera atacar las debilidades y plantear posibles soluciones. Contar con un plan de mejora permite definir mecanismos que le permitirán a la empresa alcanzar aquellas metas que se ha propuesto y que le permitirán ocupar un lugar importante y reconocido dentro de su entorno. Se puede decir que el plan de mejora no es un fin o solución, sino es un mecanismo para identificar riesgos e incertidumbre dentro de la empresa, al saber en sí en que consiste se trata de trabajar en soluciones que generen mejores resultados. Para generar un plan de mejora que vaya acorde a las necesidades de una empresa, es ideal la participación de toda persona que en el proceso de creación del producto u otorgamiento del servicio que ofrece la empresa. El plan de mejora integra la decisión estratégica sobre cuáles son los cambios que deben acoplarse a los diferentes procesos de la organización, para que sean traducidos en un mejor servicio percibido. Este plan, además de servir de base para la detección de mejoras, debe permitir el control y seguimiento de las diferentes acciones a desarrollar, así como la incorporación de acciones correctoras ante posibles contingencias no previstas. Para poder diseñarlo o elaborarlo es necesario trazar los objetivos claros y propicios para alcanzar y diseñar la planificación de las tareas para conseguirlos.

Un plan de mejora según Rodríguez (2012), permite:

- Identificar las causas que provocan las debilidades detectadas.
- Identificar las acciones de mejora a aplicar.
- Analizar su viabilidad.
- Establecer prioridades en las líneas de actuación.
- Disponer de un plan de las acciones a desarrollar en un futuro y de un sistema de seguimiento y control de las mismas.
- Negociar la estrategia a seguir. Incrementar la eficacia y eficiencia de la gestión.

Para Rodríguez (2012), se debe seguir una serie de 4 pasos para poder realizar la elaboración de un plan de mejora, que se describe a continuación:

- Conceptualización.** Se trata de identificar e involucrar al responsable, afinar objetivos y

acciones. Asegurar el apoyo de los involucrados. Identificar la fuente del financiamiento.

**-Lanzamiento.** Aplicar correcciones al plan de trabajo. Apoyar el lanzamiento del proyecto. Conseguir los recursos. Dar seguimiento al lanzamiento.

**-Operación.** Rastrear todo el desempeño. Vigilar y asegurar la concertación de las acciones. Vigilar que los recursos se asignen oportunamente.

**-Maduración.** Rastrear de una forma clara y precisa los objetivos y resultados del proyecto. Evaluar el ciclo de vida.

Como también el Ministerio de Administración Pública (2014) nos proporciona información relacionada al plan de mejora y opinan que:

Un plan mejora es un conjunto de acciones planeadas, organizadas, integradas y sistematizadas que implementa la organización para producir cambios en los resultados de su gestión, mediante la mejora de sus procedimientos y estándares de servicio, el objetivo principal de un plan de mejora es desarrollar un conjunto de acciones para el seguimiento y control de las áreas de mejora detectadas durante el procesos de evaluaciones, procura lograr el mejoramiento continuo de la organización y debe ser difundido y comunicado a todos los integrantes de la organización por el equipo de mejora para su conocimiento apoyo e organización por el equipo.(p.4).

### **1.3.2.1 Lean manufacturing.**

Lean manufacturing es un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de actividades que no agregan valor en un proceso y busca la mejora continua. Rajadell y Sánchez (2009) considera:

Entendemos por lean manufacturing (en castellano "producción ajustada"), la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. La producción ajustada (también llamada Toyota Production System), puede



considerarse como un conjunto de herramientas que se desarrollaron en Japón inspiradas en parte, en los principios de William Edwards Deming. Como nota preliminar debe comentarse que a lo largo del texto se utilizarán diversos términos japoneses que se han aceptado en todo el mundo, y que actualmente, estas palabras junto con otras como zen, kárate, samurai, taek-wondo, geisha, sushi, etc., forman parte del vocabulario universal. En el pasado estos términos adoptados venían del mundo de la cultura, el arte, o la gastronomía, pero con la atracción de las técnicas de producción japonesas por parte de todos los países industrializados, las palabras de estas áreas se han difundido universalmente. (p, 2).

En la filosofía Toyota se dividen en 4 principales objetivos, los que podemos aplicar para la implementación del lean manufacturing. (Rajadell y Sánchez, 2009)

1. Eliminación del despilfarro y suministro just-in-time de los materiales.
2. La relación, basada en la confianza y la transparencia, con los proveedores elegidos en función de su grado de compromiso en la colaboración a largo plazo.
3. Una importante participación de los empleados en decisiones relacionadas con la producción: parar la producción, intervenir en tareas de mantenimiento preventivo, aportar sugerencias de mejora, etc.
4. El objetivo de la calidad total, es decir, eliminar los posibles defectos lo antes posible y en el momento en que se detecten, incluyendo la implantación de elementos para certificar la calidad en cada momento.

Omaña y Cadenas (2010) en su libro “Manufactura esbelta: una contribución para el desarrollo de software con calidad”, comentan que la definición de lean manufacturing es:

“Eliminar toda clase de desperdicio, resaltar las actividades que añaden valor al producto, manufacturar de acuerdo a la demanda de los clientes (minimizando inventarios) y enfocarse en las personas que agregan valor” (p, 9).

En el libro “La gestión de costes en lean manufacturing” de Ruiz (2013) nos habla sobre los principios y los desperdicios en lean manufacturing, el valor es el principio más

importante de la filosofía lean, que significa que el producto o servicio deben ajustarse a las necesidades del cliente. Por ello, el primer paso en el pensamiento lean debe tener muy en cuenta el análisis y diálogo con los clientes concretos para comprender las necesidades particulares que tienen y lo que ellos están dispuestos a pagar por ello. Una vez que se han identificado las necesidades del cliente, es más fácil definir el valor en términos de productos específicos.

Como también aporta conceptos que nos ayudan a poder interpretar de una forma clara y precisa que podemos adoptarlos y así dar solución y entender el porqué de las cosas.

**-El flujo de valor.** En la producción lean el producto es el principal motivo de aplicación, al igual que en los sistemas de Calidad Total es el cliente. Para llegar al producto se debe hacer una transformación de los materiales en producto acabado. Esta transformación se produce por fases según un flujo. En este contexto, la segunda condición en el lean es identificar el flujo del valor para cada producto o servicio, que consiste en analizar todas las actividades para producir de una buena forma y calidad el producto o dar el servicio. Se tiene como principal objetivo e planificar el proceso productivo de tal forma que solo incorpore las actividades que añaden valor al producto. (Ruiz, 2013)

**Tipos de despilfarro.** Según Fujio Cho (Toyota), despilfarro es «todo lo que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas, espacio y tiempo del operario, que resulten absolutamente esenciales para añadir valor al producto». Taichi Ohno identificó siete tipos de despilfarros (Suzaki, 1987). · **Despilfarro por sobreproducción.** Es anticipar el producto que el mercado te pueda solicitar, lo que redundará en costes de personal, energía y otros relacionados con la producción, como stocks y espacios ocupados innecesariamente. Toyota llegó a la conclusión de que el exceso de producción es uno de los peores despilfarros que se dan con más frecuencia en las fábricas. (Ruiz, 2013)

En su libro "La gestión de costes en lean manufacturing", escrito por Ruiz (2013), explica que existen diferentes tipos de despilfarros como son:

**Despilfarro por tiempos de espera.** Está originado por la descoordinación o asincronía entre operaciones que tiene como consecuencia la espera de operarios y

materiales. Se descubre con facilidad.

**Despilfarro por transporte.** Una inadecuada distribución en planta puede dar lugar a que los materiales y productos recorran distancias excesivas e innecesarias, lo que puede redundar, además, en un mayor número de manipulaciones de dichos materiales.

**Despilfarro por proceso.** Las actividades que componen los procesos deben alcanzar sus objetivos aplicando los mínimos recursos y el menor tiempo posible. Un método de trabajo inadecuado puede deberse a procesos con consumo innecesario de recursos, a la utilización de métodos insuficientemente eficientes, pérdidas derivadas del deficiente aprovechamiento de las economías de escala, la ausencia de normalización de productos, etc.

**Despilfarro por existencias (stock).** Es uno de los despilfarros más frecuentes e importantes y fuente indirecta del resto. Supone un coste adicional por el valor del producto, el espacio utilizado, los transportes, la manipulación, etc.

**Despilfarro por movimientos.** Este tipo de despilfarro aparece como consecuencia de distancias excesivas e innecesarias entre los puestos de trabajo que debe ocupar un operario encargado de realizar varias operaciones. Otras situaciones similares son aquellas en que las personas se desplazan en busca de materiales, herramientas, pedidos y papeles.

**Despilfarro por defectos en los productos.** Los productos con defectos deben desecharse o reprocesarse, lo cual supone costes adicionales. Además, provoca desajustes en las líneas, como paros o esperas, y actividades que no añaden valor, por ejemplo, la detección de fallos.

#### **1.3.2.2 5s.**

Las 5s, es una metodología o también considerada una filosofía, la cual a través de 5 sub divisiones dan a conocer como podemos mejorar y a la vez implementar un sistema de mejora que ayuda a cualquier organización a solucionar sus problemas o dificultades que puedan presentar.

La implantación de las 5S sigue un proceso establecido en cinco pasos, cuyo desarrollo implica la asignación de recursos, la adaptación a la cultura de la empresa

y la consideración de aspectos humanos. El esquema adjunto resume los principios básicos de las 5S en forma de cinco pasos o fases: seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke; que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar (cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa), limpiar e inspeccionar, estandarizar (fijar la norma de trabajo para respetarla) y disciplina (construir autodisciplina y forjar el hábito de comprometerse). (Rajadell y Sánchez, 2009, p.55)

Arrieta, (2007) en su libro "Interacción y conexiones entre las técnicas 5s, SMED y Poka Yoque en procesos de mejoramiento continuo" son una técnica japonesa para el mejoramiento de procesos que consta de cinco pilares, a saber:

- Separar lo necesario de lo innecesario.
- Definir un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.
- Hacer limpieza con inspección de mantenimiento en el sitio de trabajo y en las máquinas.
- Estandarizar los procesos y diseñar mecanismos o dispositivos para que no se tengan que hacer las tres tareas anteriores.
- Generar una cultura de disciplina que haga que se mantengan los cuatro pilares anteriores y se continúe buscando la mejora.

### **1.3.2.3 TPM.**

Lefcovich (2009) en su libro TPM mantenimiento productivo total: un paso más hacia la excelencia empresarial, nos ilustra en el concepto y parte de la teoría:

El TPM (Mantenimiento Productivo Total) surgió en Japón gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un sistema destinado a lograr la eliminación de las seis grandes pérdidas de los equipos, a los efectos de poder hacer factible la producción "Just in Time", la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación sistemática de desperdicios. Estas seis grandes pérdidas se hallan directa o indirectamente relacionadas con los equipos dando lugar a reducciones en la eficiencia del sistema productivo en tres aspectos fundamentales: Tiempos muertos o paro del sistema productivo. Funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de

los equipos. Productos defectuosos o malfuncionamiento de las operaciones en un equipo. El TPM es en la actualidad uno de los sistemas fundamentales para lograr la eficiencia total, en base a la cual es factible alcanzar la competitividad total. La tendencia actual a mejorar cada vez más la competitividad supone elevar al unísono y en un grado máximo la eficiencia en calidad, tiempo y coste de la producción e involucra a la empresa en el TPM conjuntamente con el TQM. (p, 4).

El TPM aparece como una nueva apreciación en el material de mantenimiento, basado este en los siguientes cinco principios fundamentales como los expone, Lefcovich (2009):

- La total colaboración de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta. Incluir a todos y cada uno de ellos permite garantizar el éxito del objetivo.

- Concientizar e implantar una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de los equipos y maquinarias. Para poder llegar al objetivo principal que es la Eficacia Global.

- Creación de un nuevo sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzcan y se consigan los objetivos.

- Instauración del mantenimiento preventivo como medio básico para lograr tan ansiado objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.

- Emplear el sistema de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección.

La aplicación del TPM asegura a las empresas la obtención de resultados en cuanto a la mejora de la productividad de los equipos, mejoras corporativas, mayor capacitación del personal y transformación del puesto de trabajo, según Lefcovich (2009) comenta que entre los objetivos principales y fundamentales del TPM se tienen:

- Reducción de averías en los equipos.

- Reducción del tiempo de espera y de preparación de los equipos.

- Utilización eficaz de los equipos existentes.

- Control de la precisión de las herramientas y equipos.
- Promoción y conservación de los recursos naturales y economía de energéticos.
- Formación y entrenamiento del personal.

El TPM es la participación de todas las personas en el mantenimiento preventivo, realizando acciones de mejora de equipos en todo el ciclo de vida: diseño, construcción y puesta en marcha de las máquinas y equipos usados en la producción y transformación de materia prima en producto terminado. Lefcovich (2009) aporta que existen diferentes tipos de mantenimiento, entre los cuales tenemos:

**Mantenimiento Planificado:** Es el mantenimiento rutinario y periódico, basado en valoraciones correctas de las condiciones del equipo.

**Mantenimiento Preventivo:** Es la reducción del número de paradas derivadas de averías imprevistas.

**Mantenimiento Predictivo:** Consiste en la detección y diagnóstico de averías antes de que éstas se produzcan, con el fin de programar paradas para reparaciones en los momentos oportunos.

Como también Sánchez (2007) en su libro “Propuesta para la implementación del mantenimiento total productivo (TPM)”, está orientado en 3 principios básicos: Principio Preventivo+ Principio cero Defectos+ Participación de Todos.

El Principio Preventivo: implica prevenir e implementar todos o la mayoría de programas y buscar los recursos necesarios para evitar que (Sánchez, 2007):

- Los equipos fallen.
- Que oculten problemas.
- Que se presenten pérdidas de cualquier tipo.
- Que se presenten accidentes.
- Que se presenten defectos de calidad

El Principio Cero Defectos: implica la mejora y la total implementación de todos los

programas y buscar los recursos necesarios para lograr cero defectos, cero paradas de equipos, cero incidentes y cero desperdicios. (Sánchez, 2007)

- Cero defectos: 100 % Productos de Calidad.

- Cero paradas de equipos: Cero paradas no planeadas.

- Cero incidentes 1, cero accidentes.

- Cero desperdicios: Ningún re-trabajo, ninguna pérdida de tiempo.

Participación de todos: como su mismo nombre lo dice, implica involucrar a todo el personal tanto técnico, operativo y ejecutivo de la empresa en la múltiples tareas que se derivan de los programas de T.P.M. que todo se trabajará como un T.P.M.; pueden intercambiar solo equipo según las tareas de la meta en necesidades en común. Cada persona será líder de un proyecto o tarea específica.

Sánchez, (2007), también nos dice que el Mantenimiento Total Productivo está soportado en 10 grandes pilares o Programas generales:

- Liderazgo.

- Organización.

- Enfoque en el mejoramiento continuo.

- Mantenimiento autónomo.

- Mantenimiento progresivo.

- Educación y entrenamiento.

- Manejo inicial del equipo.

- Calidad el mantenimiento.

- Administración y soporte: t.p.m de oficinas.

- Higiene, seguridad industrial y manejo ambiental.

### **1.3.2.3.1 Mantenimiento Preventivo.**

Este tipo de mantenimiento es uno de los más aplicados en las empresas ya que cumple con todos o casi todo los parámetros que implican para la mejora como lo dice De la Cruz, De la Cruz y Úbeda (2009), ya que la mayoría de los mantenimientos son esenciales, si se quiere resaltar un orden de importancia, debería considerarse prioritario el mantenimiento preventivo, ya que con un adecuado control de este tipo se podrían evitar muchas de las averías producidas y conseguir una mejora en los niveles de seguridad de la instalación. Un mantenimiento preventivo bien planificado es el que se realiza antes de la aparición de las averías y cuya metodología será función de las características de la instalación, tiene como fin lograr el buen funcionamiento de las máquinas y conseguir unas prestaciones idóneas de la instalación, con lo cual se logrará un menor número de averías y se incrementará la vida útil de los equipos o máquinas y de esa manera lograr que las operaciones de mantenimiento deben cumplir los parámetros de medición de formas: periódicas, sistemáticas, y requerir el menor tiempo posible.

Un mantenimiento preventivo tiene como finalidad conocer el estado actual de los equipos y de esa forma poder programar el mantenimiento de una forma más oportuna, según Navarro, Pastor y Mugaburu (1997), comenta que las principales ventajas frente a otros tipos de mantenimiento estriban en:

- Al disminuir la frecuencia de las paradas se aprovechará para realizar varias reparaciones al mismo tiempo.

- Aprovechar el momento más oportuno, tanto en la Producción como para Mantenimiento, en realizar las reparaciones.

- Preparar y aprovisionar los utillajes y piezas de recambio necesarios. Distribuir el trabajo de mantenimiento de una manera más uniforme evitando puntas de trabajo y optimizando la plantilla.

- En muchos casos evitar averías mayores como consecuencia de pequeños fallos, en



particular los de los sistemas de seguridad.

Así mismo para poder hacer posible la implantación de este mantenimiento es necesario hacer un plan de seguimiento para cada equipo, lo que debe contener dicho plan se especificará en las técnicas que se aplicarán para detectar posibles anomalías de funcionamiento y la frecuencia en las que se realizarán. Al detectar cualquier anomalía se estudia su causa y se programa para realizar las reparaciones que correspondan.

Los métodos más usuales que utiliza el mantenimiento preventivo según Navarro, Pastor y Mugaburu (1997) para el conocimiento de los equipos los podemos resumir en:

**-Inspecciones visuales:** Consiste en la verificación de los posibles defectos o anomalías superficiales que vayan apareciendo en diferentes elementos del equipo. La inspección puede ser interna o externa. Para la externa la podemos realizar de forma simple ya que solo podemos utilizar la vista o con ayuda de lupas. Para la interna se utilizan aparatos como los boroscopios y flexiscopios, capaces de acceder a zonas difíciles del interior del equipo.

**-Medición de temperaturas:** Detectar las anomalías que van acompañadas de generación de calor como rozamientos o mala lubricación, fugas en válvulas y purgadores e incluso permite determinar el estado de los equipos mediante termografías superficiales.

**-Control de la lubricación:** La medición de aceites en las máquinas permite determinar el contenido de hierro o cualquier otro metal, el grado de descomposición, la viscosidad, la posible presencia de humedad o cualquier otro compuesto que altere su funcionamiento, estos análisis nos facilitan la determinación de los grados de desgaste de los elementos lubricados

**-Medición de vibraciones:** El estudio del comportamiento de las máquinas en la forma de vibración para así poder identificar posibles daños.

**-Control de fisuras:** El conocimiento de las fisuras en elementos que han estado trabajando nos permitirá la toma de posibles decisiones sobre la sustitución y tiempo máximo de funcionamiento antes del fallo total.

**-Control de la corrosión.** Para el control de la corrosión pueden emplearse desde testigos hasta medición de espesores mediante ultrasonidos o radiografías

### **1.3.2.3.2 Mantenimiento Autónomo.**

En el mantenimiento autónomo los operarios se involucran de forma comprometida en las actividades de rutina y en las actividades de mejoras en el mantenimiento que evitarán el deterioro acelerado, controlar la contaminación y ayudarán a la mejora de los equipos; como las plantas de proceso emplean un pequeño número y tamaño de los equipos, las estrategias para lograr los objetivos del mantenimiento autónomo deben adaptarse de algunas forma respecto al procedimiento tradicional seguido en las industrias de manufactura, Suzuki (1992), también nos dice como se planifica el mantenimiento autónomo de una forma simple que es de la siguiente manera:

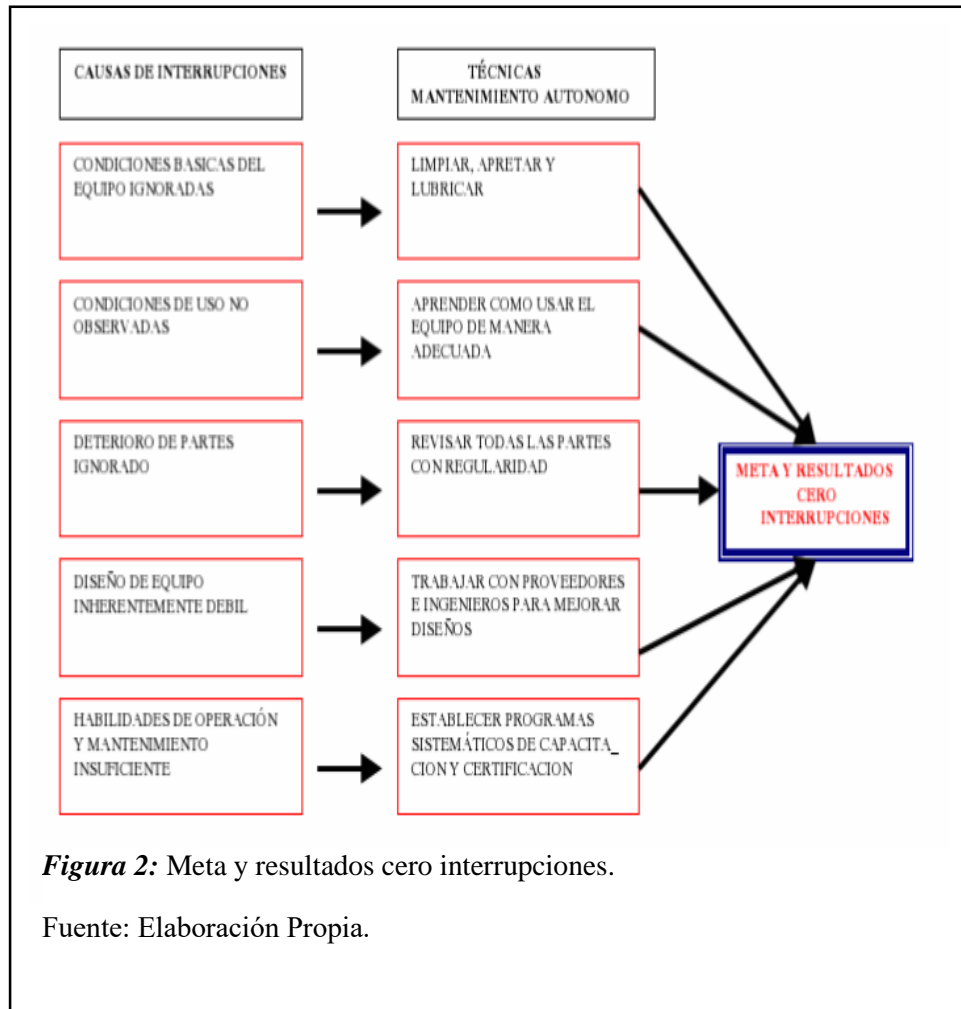
-Considerar como se pueden realizar las acciones de una forma más eficiente las acciones del mantenimiento autónomo en los diferentes tipos de equipos.

-Investigar la importancia de una forma más relativa los diferentes componentes de los equipos.

-Priorizar las tareas de mantenimiento.

-Designar de forma responsable las obligaciones del personal en las actividades de mantenimiento especializado.

Lefcovich (2009) en su libro, “TPM mantenimiento productivo total: un paso más hacia la excelencia empresarial”, hace hincapié en lo referido a la implantación del mantenimiento autónomo en toda empresa y debe seguir 4 pasos fundamentales que son: La limpieza inicial, evitar las fuentes de problemas, establecer estándares de limpieza y la inspección general. Como también nos muestra un cuadro donde da solución a los posibles problemas:



#### 1.4 Formulación del problema.

¿Un plan de mejora aplicando la filosofía del lean manufacturing, contribuirá a la productividad en Perhusa S.A.C, Chiclayo?

#### 1.5 Justificación e importancia del estudio.

El presente estudio de investigación fue de gran importancia para la empresa, la sociedad, el medio ambiente y otros. Se basa en un plan de mejora en el área de producción

aplicando algunas de las herramientas del lean manufacturing para incrementar la productividad en Perhusa S.A.C, empresa dedicada a la elaboración de café en grano.

Esta empresa busca ser líder en el mercado y tiene como objetivos principales: mejorar la limpieza, el orden, las fallas de la maquinaria en el área de producción, integrando a los colaboradores en un clima laboral armonioso y comprometido con el trabajo donde la empresa aproveche de manera óptima sus recursos, beneficiando la calidad de su producto.

Además servirá como orientación y material de estudio para los futuros estudiantes de ingeniería o personas interesadas a fines.

## **1.6 Hipótesis.**

Un plan de mejora aplicando la filosofía del lean manufacturing, contribuye a la productividad en Perhusa S.A.C, Chiclayo.

## **1.7 Objetivos.**

### **1.7.1 Objetivo general.**

Elaborar un plan de mejora en el área de producción aplicando la filosofía del lean manufacturing para mejorar la productividad en Perhusa S.A.C, Chiclayo.

### **1.7.2 Objetivos específicos.**

- a) Realizar un diagnóstico de la gestión del área de producción de la empresa Perhusa S.A.C.
- b) Analizar y modelar los métodos y herramientas de la filosofía de lean manufacturing que se aplicarán en la mejora de la productividad.
- c) Proponer un plan de mejora en el área de producción.
- d) Realizar el análisis del beneficio costo de la propuesta.

## II. MATERIAL Y MÉTODO

### **2.1 Tipo y Diseño de Investigación.**

#### **2.1.1 Tipo de Investigación.**

Este estudio es de tipo aplicada porque busca la aplicación de los conocimientos alcanzados junto con los nuevos conocimientos, lo cual logrará que el estudio sea entendible para solucionar problemas prácticos; descriptiva ya que la investigación describe los hechos que han sido recopilados durante el tiempo de estudio para conocer la realidad de la que atraviesa la empresa y con enfoque cuantitativo porque se observan fenómenos que serán cuantificados mediante la medición de herramientas.

#### **2.1.2. Diseño de Investigación.**

Los conocimientos que se obtendrán de productividad y plan de mejora, tendrán un diseño de investigación no experimental y transversal, como lo indica Guillen y Valderrama (2013):

No experimental porque no se manipula la variable independiente, se limita a observar acontecimientos ya ocurridos sin intervenir en los mismos.

Transversal porque la información mediante la aplicación de los instrumentos respectivos será recogida en un solo momento.

### **2.2 Variables, Operacionalización.**

#### **2.2.1 Variable Dependiente: Productividad.**

#### **2.2.2 Variable Independiente: Plan de mejora.**

**Tabla 1:** Operacionalización de la Variable Dependiente.

<b>Variable Dependiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Productividad</b>	Factor Máquina	Producción/Hora-máquina	Entrevista	Guía de entrevista
	Factor Mano de Obra	Producción/Hora- hombre	Análisis documental	Guía de análisis documental

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 2.** Operacionalización de la Variable Independiente.

<b>Variable Dependiente</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Subdimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Plan de Mejora</b>	Herramienta 5s	Organizar-Seiri	Selección	Observación	Guía de observación
			Separación		
			Clasificación	Encuesta	Cuestionario
		Orden-Seiton	Cada cosa en su lugar		
Limpieza-Seiso	Aseo en el puesto de trabajo	Entrevista	Guía de entrevista		

Disciplina				
TPM	Mantenimiento Preventivo	Monitoreo de condición	Análisis Documental	Guía de análisis documental
		Inspecciones		Ficha de registro
	Mantenimiento Autónomo	Participación del trabajador		

Fuente: Elaboración Propia.

## 2.3 Población y muestra.

### Población.

La población estará conformada por el personal y los procesos de la empresa PERALES HUANCARUNA S.A.C, Chiclayo.

### Muestra.

La muestra estará conformada por los 37 trabajadores del área de producción de la empresa PERALES HUANCARUNA S.A.C, Chiclayo.

## 2.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validación y confiabilidad.

### 2.4.1. Técnicas e Instrumentos.

#### a) Observación.

Se utilizó esta técnica en diversas visitas cuyo objetivo fue recoger información de primera e inmediata de lo que está ocurriendo en la empresa requerida para la producción. Así se va a localizar los problemas y solucionarlas con las herramientas del Lean Manufacturing para incrementar la productividad. El instrumento que se va a emplear es la Guía de Observación.

#### b) Encuesta

Con la técnica de la encuesta se conoció los procesos- hábitos de producción y el mantenimiento en las áreas de trabajo con la finalidad de evaluar cómo influye en la productividad de la empresa. Se utilizará el cuestionario como instrumento.

#### **c) Entrevista**

Esta técnica se aplicó al encargado y a los demás responsables del área de producción de la empresa, realizando preguntas abiertas sobre diversos ámbitos del sistema productivo, para así obtener información acerca de los desperdicios o mudas que tiene el área de producción y las causas del problema que posee PERALES HUANCRUNA S.A.C. El instrumento a utilizar es la Guía de entrevista.

#### **d) Análisis Documental.**

Para esta técnica se utilizó una serie de registros de datos con información cualitativa y cuantitativa y la recopilación de documentos escritos de las operaciones de la organización. Se aplicará la Guía de análisis documental como instrumento.

#### **e) Ficha de registro**

El instrumento de la ficha de registro se utilizará para recoger información de los datos del área de producción de la empresa acerca de las variables de este proyecto mediante formato de registros.

### **2.4.2 Validez y confiabilidad.**

#### **a) Validez**

Los instrumentos ya mencionados para ser utilizados con fiabilidad y seguridad, se acudirán a la asesoría de profesionales expertos en ingeniería industrial quienes podrán validarlos y así mismo proceder a corregirlos antes de ser aplicados.

#### **b) Confiabilidad**

Una vez validado los instrumentos para las variables de operacionalización, éstas se registrarán en el programa SPSS y con la herramienta Alfa de Cronbach.



## **2.5 Procedimiento de análisis de datos.**

Para poder realizar la recolección de datos tuvimos que realizar los siguientes pasos que se procederán a explicar a continuación:

1. Se procedió a recopilar la información más relevante sobre la situación actual de la empresa PERHUSA S.A.C.
2. Luego se elaboró un diagnóstico de la situación actual del área de producción de la empresa PERHUSA S.A.C.
3. Se identificó los factores más críticos que podrán influir en el incremento de la productividad en el área de producción.
4. Luego se avalúo los recursos con los que cuenta la empresa como son: maquinaria, materia prima, equipos, capital, mano de obra y tiempos en el área de producción.
5. Luego se determinó las técnicas más adecuadas de la filosofía lean, que podrían tomarse en cuenta de los factores críticos identificados en el área de producción para la elaboración del plan de mejora.
6. Diseñar el plan de acción basado en algunas de las herramientas de la filosofía lean manufacturing.
7. Proponer y evaluar el plan de acción.

Para la aplicación de los instrumentos que realizamos para la posterior recolección de datos, tuvimos visitas coordinadas con los encargados de las diferentes áreas de producción, las que amablemente nos permitieron recopilar la información requerida de los procesos de elaboración de café para la propuesta del plan de mejora basado en la filosofía de lean manufacturing, se tomó apuntes mediante las fichas de observación.

Como también se puede garantizar que la información recopilada se tomó de una forma fidedigna, y la vez se protegió la identidad del personal entrevistado, asegurándole no usar los datos proporcionados en su contra o que puedan afectar su trabajo.

Para el levantamiento de la información, hicimos uso de algunas técnicas aprendidas como son: entrevistas, encuestas y guías de observación las cuales ns permitieron la obtención de una descripción más detallada posible y comprender la forma como se desarrollan las operaciones en la empresa.

## 2.6 Criterios éticos.

El presente estudio contiene información importante, por lo que ha sido analizada y previamente revisada antes de ser seleccionada, dándole interés, seguridad y confiabilidad al lector, se ha desarrollado con los siguientes criterios éticos.

**Tabla 3.** *Criterios Éticos.*

<b>Criterios</b>	<b>Características éticas de criterios</b>
<b>Originalidad</b>	Se citaron las fuentes bibliográficas de la información mostrada, a fin de demostrar la inexistencia de plagio Intelectual y respetando al autor.
<b>Confidencialidad</b>	Se aseguró la protección de la identidad de la empresa y las personas que participaron como informantes en la investigación.
<b>Veracidad</b>	La información mostrada es verdadera, cuidando la Confidencialidad de ésta.
<b>Derechos laborales</b>	La propuesta de solución propicia el respeto a los derechos laborales en la empresa donde se realiza el estudio.
<b>Objetividad</b>	El análisis de la situación encontrada se basó en criterios técnicos e imparciales.
<b>Productividad</b>	La propuesta de solución ayudó a la implementación de la productividad.

Fuente: Elaboración Propia.

## 2.7 Criterios de rigor científico.

La medición de la calidad de un estudio está determinada por el rigor científico con

el que se realiza el presente trabajo, dichos criterios permiten al investigador verificar que su investigación tenga validez, que sea creíble, de confianza, etc.

La credibilidad, se refiere al valor de la “verdad” o “verosimilitud de los hallazgos” que el investigador ha establecido por medio de las observaciones prolongadas, participación con los informantes, o las experiencias vividas por quienes son estudiados, de igual modo se refiere a la verdad tal como lo conocen, lo experimenta o lo sienten profundamente las personas que están siendo sujetos de estudio. Es muy importante tener en mente que los informantes son los que conocen su mundo, el cual puede ser completamente diferente al mundo del investigador

Los criterios de rigor científico que fundamentaron en esta investigación son de credibilidad debido a que se realizó la observación, entrevista, encuesta, análisis documental con sus respectivos instrumentos aplicados a los trabajadores de la empresa PERALES HUANCARUNA S.A.C.

### III. RESULTADOS.

#### 3.1 Diagnostico de la empresa.

##### 3.1.1 Información general.

La empresa PERALES HUANCARUNA S.A.C, dedicada a la elaboración de productos de molinería.

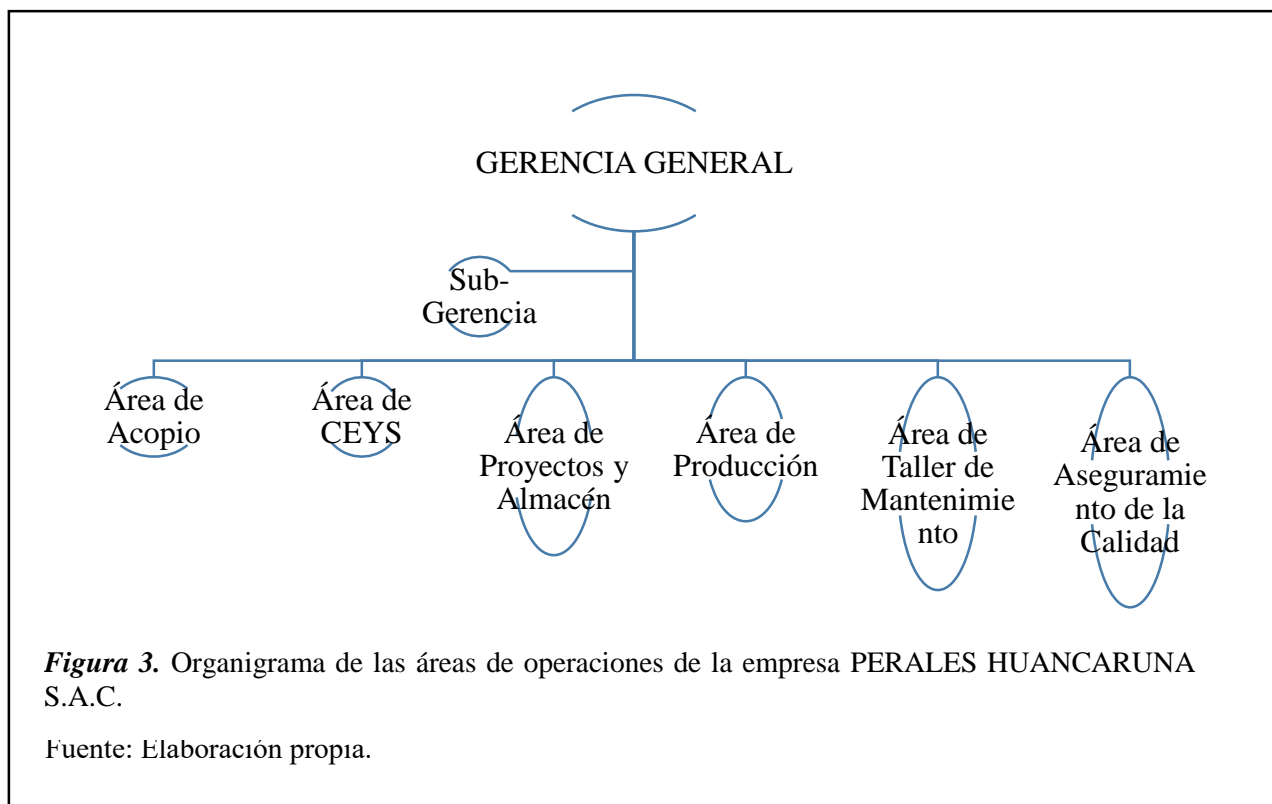
**Tabla 4.** *Datos Generales de la Empresa.*

<b>RUC</b>	20429836752
<b>Razón Social</b>	PERALES HUANCARUNA S.A.C
<b>Tipo de Empresa</b>	Sociedad Anónima Cerrada
<b>Condición</b>	Activo
<b>Fecha de inicio de actividades</b>	06/05/1993
<b>Actividad comercial</b>	Elaboración de Productos de Molinería
<b>CIU</b>	15316
<b>Dirección legal</b>	Carr. Panamericana Norte K.m. 3.5- Chiclayo Lambayeque- Perú
<b>Distrito/Ciudad</b>	Chiclayo
<b>Provincia</b>	Chiclayo
<b>Departamento</b>	Lambayeque

Fuente: Elaboración propia.

## Organigrama general.

A continuación se presenta el organigrama de las áreas de operaciones de la empresa PERALES HUANCARUNA S.A.C.



## Misión

Somos una empresa dedicada a la comercialización, acopio y recepción, proceso de selección y embarque de café en grano verde, que se compromete a satisfacer los requisitos legales de nuestros clientes relacionados a las características físico- sensoriales del producto, cantidad, tiempos de entrega y atención oportuna.

## **Visión**

Ser una empresa responsable en la caficultura, que satisface los estándares de alta calidad mundial requeridos por nuestros clientes y proveedores, siendo partícipes en proyectos y servicios innovadores, en búsqueda del desarrollo SOSTENIBLE del caficultor.

### **3.1.1.1 Producto.**

El café pergamino húmedo es el producto resultante del proceso de lavado en el beneficio húmedo del café.

### **3.1.1.2 Máquinas.**

La empresa PERHUSA S.A.C cuenta con un total de 34 máquinas divididas en 7 áreas que son:

#### **a) Pre limpia.**

- Zaranda de selección 1
- Zaranda de selección 2
- Zaranda pajillera
- Elevador 1
- Elevador 2

#### **b) Secado.**

- Silo A
- Silo b
- Silo c

#### **c) Catadoras.**

- Catadora 1
- Catadora 2

- Catadora 3

- Catadora 4

- Elevador 3

- Elevador 4

- Elevador 5

- Elevador 6

**d) Pilado.**

- Piladora 1

- Piladora 2

- Transportadora

**e) Clasificado.**

- Clasificadora de tamaño 1

- Clasificadora de tamaño 2

- Clasificadora de peso

- Clasificadora de color 1

- Clasificadora de color 2

- Elevador 7

- Transportadora 2

**f) Mezclado.**

- Mezcladora 1

- Mezcladora 2

- Conducto 1

- Conducto 2

**g) Ensacado.**

- Ensacadora 1
- Ensacadora 2
- Costurera 1
- Costurera 2

**3.1.2 Descripción del proceso productivo.**

El proceso productivo del café en grano consta de una serie de pasos cuya descripción se mostrará a continuación.

**a) Recepción y verificación de materia prima.**

El proceso productivo en el beneficio de café seco inicia en la recepción de café mojado, húmedo o seco y de diferentes calidades, en esta etapa se revisa el origen, la condición y la cantidad de producto a ingresar, se realiza su análisis mediante técnicas de muestreo, el grado de humedad y el porcentaje de imperfecciones. Es importante que el café a recibir no esté mezclado, pues se hará difícil la clasificación y el secado del mismo. El café se divide en lotes de acuerdo a las características del mismo, se le asigna la descripción a cada lote de café para que pueda ser identificado fácilmente en las siguientes áreas.

**b) Descarga de materia prima.**

Los operarios y/o estibadores deben contar con los equipos de protección personal para esta operación. Se recibe el café en sacos de 50 kg., lo cual los operarios y/o estibadores, vaciarán el café en el pozo para que este proceda a distribuirse en las diferentes áreas.



### **c) Pre-Limpia I.**

Una vez realizado el proceso de recepción de materia se procede a la pre limpia, donde se cuenta con 3 máquinas llamadas zarandas dos de ellas se encargara del descarte de piedras o algún otro material u elemento que no sea café en grano y la otra es llamada zaranda pajillera que se encarga de detectar la pajilla que viene en el café.

### **d) Almacenamiento de materia prima.**

Este es el área donde el café es almacenado en estado húmedo o seco con el objetivo de conservar sus cualidades físicas y que éste se encuentre en buen estado al momento de trillado. Por tal razón el almacén debe presentar condiciones libres de humedad u otros agentes que pueden afectar la calidad del café.

### **e) Secado.**

El secado consiste en la remoción de la humedad del producto hasta alcanzar un contenido de humedad en equilibrio con el aire atmosférico normal o hasta un nivel de humedad adecuada. El operario recibe órdenes del área de calidad y almacén para que el grano de café húmedo pase a alimentar los silos A, B y C a la zona exterior. Mediante los transportadores llega a los tambores que están ubicados en la zona interior de área.

### **f) Pre-Limpia II – Catadora.**

El café que proviene del área de secado cae por los transportadores a las catadoras 1, 2, 3 y 4, así va liberando posibles impurezas u objetos extraños de la misma manera las catadoras son máquinas que sirven para seleccionar el grano por sus diferentes densidades llámese café pergamino, de alta densidad y de baja densidad. El operador debe comprobar que el café caiga en el elevador y alimente a las pilladoras 1, 2 y 3.

### **g) Pilado.**

Una vez seleccionados, el café es llevado a las tolvas del pilado o retriado que por medio de fricción separa una segunda cáscara que cubre a cada grano. El grano pasa también por una pulidora, que pule los granos de café oro.

### **h) Clasificación por tamaño.**

Continuamos con el proceso de selección de granos para obtener un tostado uniforme con las máquinas clasificadoras Porto 1 y Porto 2 que caen a sus respectivos silos, grano 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 20.

### **i) Clasificación por peso.**

Los encargados del área, verifican que las máquinas Porto 3 y Porto 4 seleccionen el grano por tamaño y caigan a los elevadores por tamaño.

### **j) Clasificación por color.**

Recepciona el café de las gravimétricas, según los defectos que se calibran en el café (marrón, ardido, negro, blanco). Para esto se toma una muestra de 300 gr., para evaluar la calidad del grano. Cuando el café este calibrado sale hacia las tolvas y cuando estas se llenan los sensores se activan.

### **k) Mezclado.**

Este es uno de los últimos y más importante proceso ya que en esta máquina es donde se calibra el tamaño, color y peso del grano que el cliente necesita, a través de los elevadores se alimenta la máquina de las tolvas de clasificación y se procede al mezclado, luego se almacena y posteriormente pasa al área de ensacado.

### **I) Ensacado.**

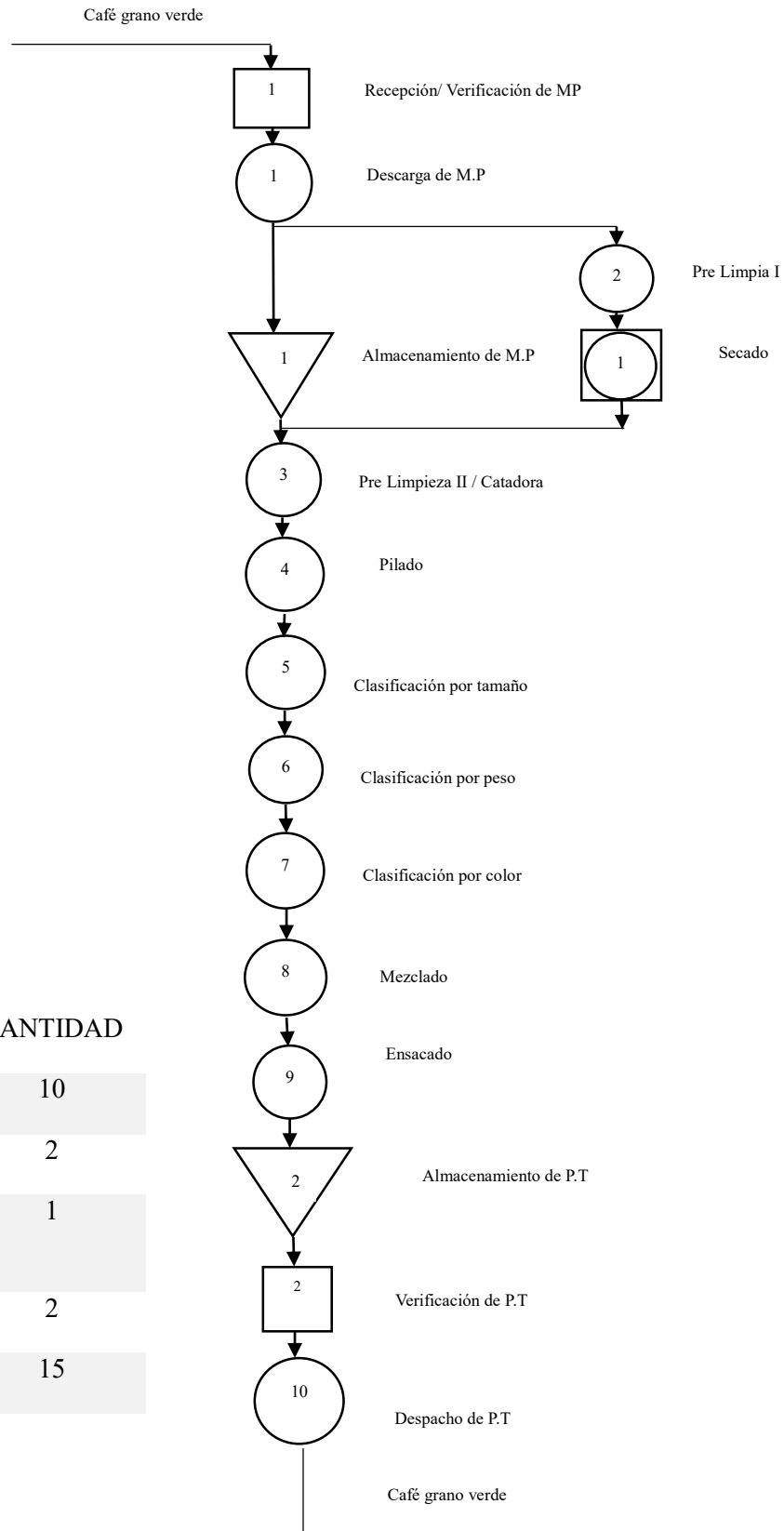
El operario debe abrir los sacos y que estos se llenen con una capacidad de 69 kg.

### **II) Almacenamiento de Producto Terminado.**

Este es el último proceso donde los estibadores llevan los sacos de 69 kg hacia el almacén de producto terminado para luego entregarlo al cliente o ser enviado en los camiones.

#### **3.1.2.1 Diagrama de análisis de procesos.**

## DIAGRAMA DE PROCESO DEL CAFÉ GRANO VERDE



ACTIVIDAD      CANTIDAD

**Operación**      10

**Inspección**      2

**Operación/  
Inspección**      1

**Almacenamiento**      2

**TOTAL**      15

### **3.1.3 Análisis de la problemática.**

#### **3.1.3.1 Resultado de la aplicación de los instrumentos.**

##### **a) Resultados de la entrevista realizada al jefe de producción.**

Al jefe de producción se le hizo un total de 15 preguntas que entre estas tenemos. ¿Cuál es la demanda de la empresa?, ¿Dónde adquiere la materia prima?, ¿Se mantiene en forma permanente el orden, la limpieza y la organización en los puestos de trabajo?

Finalizada la entrevista y con las respuestas obtenidas se pueden conocer e interpretar los datos que requerimos, la producción diaria es 150000kg de café en grano que equivale a 2173.91 sacos de producto terminado con un peso de 69kg cada uno, conociendo las zonas de acopio que se encuentran en las diferentes zonas del Perú como son Jaén, Moyobamba, San Ignacio, Tocache, Mocce y 15 zonas más, sabiendo también que por la falta de mantenimiento sucede muchas paradas innecesarias que repercuten en la producción diaria, otro dato que podemos rescatar de la entrevista es que no mantienen un orden ni mucho menos la limpieza en sus puestos de trabajo y el clima laboral es complicado por la rotación y contratación de forma periódica de sus colaboradores.

##### **b) Resultados de la entrevista realizada al jefe de mantenimiento.**

Para este caso se elaboraron 14 preguntas relacionadas a su especialidad, entre las cuales tenemos. ¿Con qué frecuencia presentan averías las máquinas?, ¿Cuáles son las máquinas que fallan constantemente?, ¿Con qué frecuencia?, ¿Cuáles son las fallas más comunes de las máquinas?, ¿En qué medida considera Ud. que las fallas de las máquinas afectan en la producción?

Al terminar la entrevista pudimos concluir que la empresa cuenta con algunos inconvenientes en el tema de la maquinaria ya que afecta de una u otra forma a la producción por las paradas innecesarias que se presentan, y estas fallas son de forma quincenal afectando la producción, teniendo como fallas más comunes que en el área de pilado el cambio de tejas, cambio de cribas, cambian las mallas para la selección de café, en el área de ensacado: cambian las agujas, como también la falta de materiales de lubricación y limpieza para cada máquina.

### c) Resultados de la encuesta realizada a los trabajadores.

#### 1. ¿Se trabaja en equipo en la empresa?

Tabla 5. Trabajo en equipo.

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	22	79%
No	6	21%
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

El 79% de los colaboradores encuestados considera que en la empresa si hay trabajo en equipo, mientras que el 21% indica que no se trabaja en equipo. Esto se evidencia diariamente debido que hay rotación y cambios del turno de trabajo.

#### 2. ¿Conoce en su totalidad sus funciones laborales?

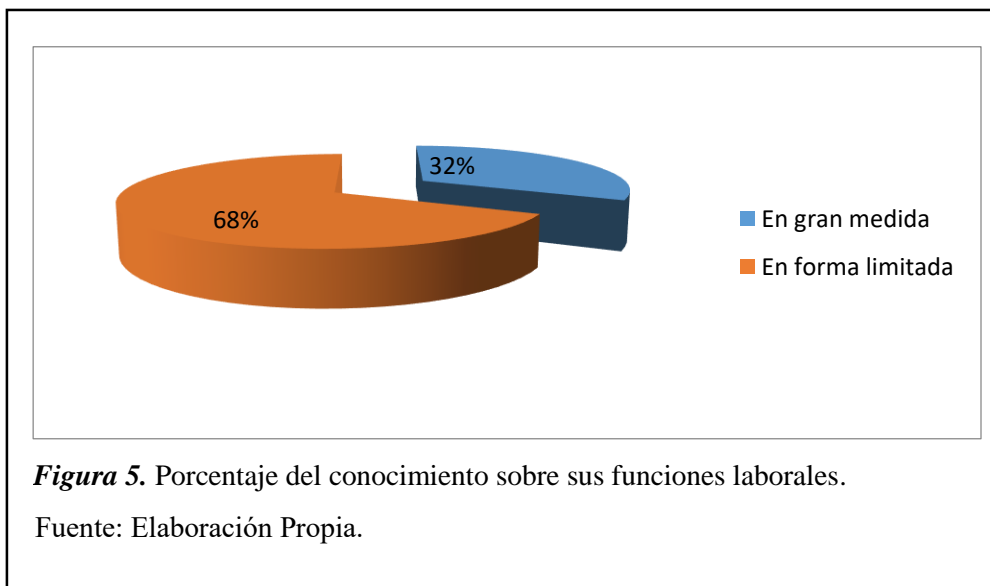


Figura 5. Porcentaje del conocimiento sobre sus funciones laborales.

Fuente: Elaboración Propia.

En gran medida el 68 % de los trabajadores conoce sus funciones laborales y el otro 32 % aún está en proceso. Deducimos que los trabajadores deben ser inducidos en el primer día de trabajo.

### 3. ¿Está satisfecho con su trabajo?

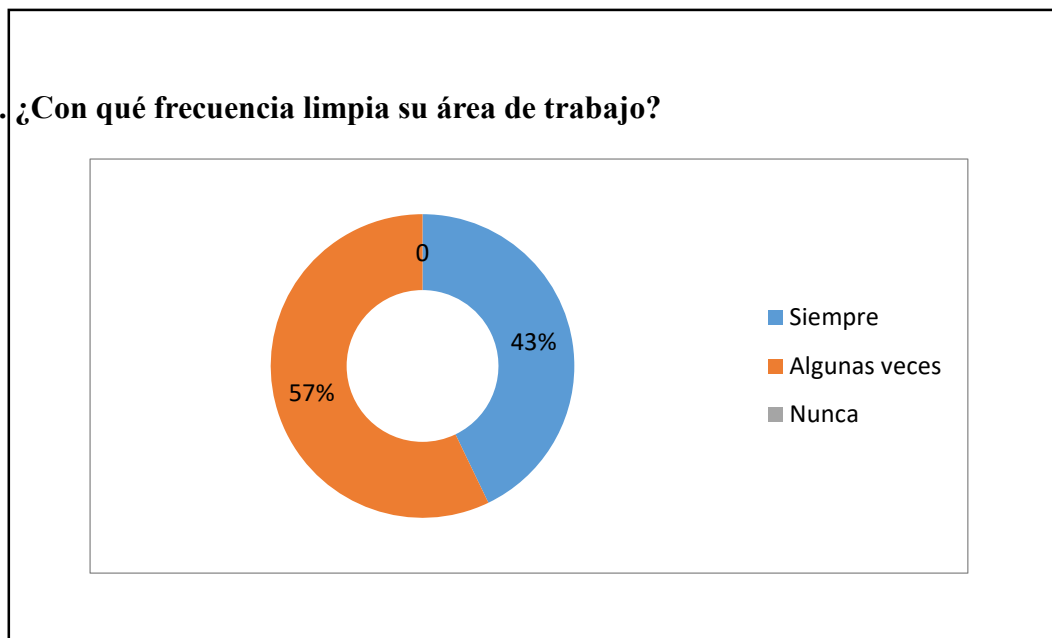
**Tabla 6.** Satisfacción con su trabajo.

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Satisfecho	19	68%
Insatisfecho	3	11%
Totalmente Insatisfecho	6	21%
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

El 68 % de los trabajadores nos comentan que están satisfechos en su puesto de trabajo, insatisfecho el 11% y totalmente insatisfecho el 21%, lo cual revela que existe malestar por las paradas innecesarias, elevado ruido, falta de limpieza y sobre todo no toman en cuenta sus opiniones.

### 4. ¿Con qué frecuencia limpia su área de trabajo?



**Figura 6.** Porcentaje de encuesta de frecuencia de limpieza en el área de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia

El 57 % de los operarios limpian su área de trabajo, el 43 % no limpian el área de trabajo. Esto se debe que la presencia del descascarado del café en el ambiente está siempre presente y optan por limpiar al comenzar y finalizar la jornada laboral.

#### 5. ¿La empresa le facilita materiales para la lubricación y limpieza en las máquinas?

**Tabla 7.** *Materiales para la lubricación y limpieza en las máquinas.*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Sí</b>	9	32%
<b>No</b>	19	68%
<b>Total</b>	28	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Las respuestas recaudadas el, 32% de los oprarios respondió que si les brindan los materiales necesarios para lubricar y limpiar sus máquinas de trabajo, por el otro lado un gran número de trabajadores que equivalen al 68% respondieron que no. Por lo cual se puede deducir que es un problema a resolver ya que influye de manera negativa en la producción.

#### 6. ¿Comunica Ud. la ocurrencia de las fallas de las máquinas?

**Tabla 8.** *Comunicación sobre fallas de las máquinas.*

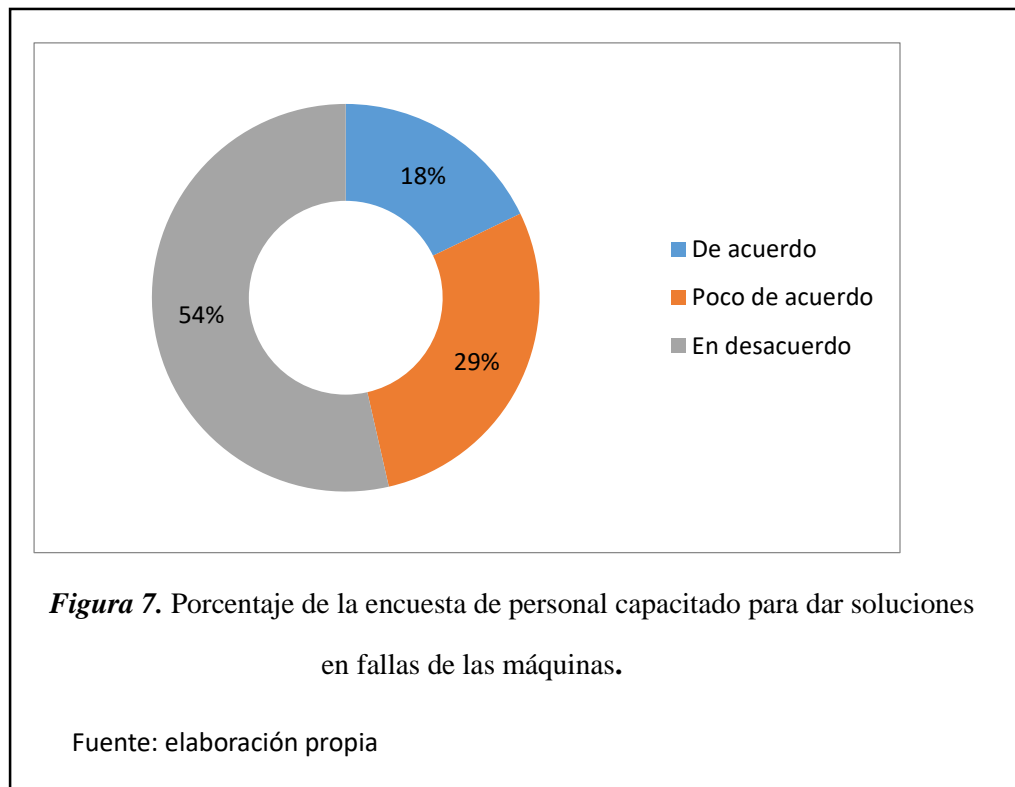
<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Sí</b>	25	89%
<b>No</b>	3	11%
<b>Total</b>	28	100%

Fuente: Elaboración Propia.



El 89% de los trabajadores indican que si comunican las fallas de las máquinas, pero el 11% aún no lo hace, ya que por la falta de comunicación y sobre todo por ser personal nuevo.

**7. ¿Considera Ud. que está capacitado para dar soluciones momentáneas en alguna falla de la máquina?**



De acuerdo con lo recolectado el 18% del personal encuestado respondió que si está en condiciones de resolver los problemas momentáneos de las máquinas, el 29% esta aún en duda o no se siente en total capacidad y el 54% respondió que no está en la capacidad de poder resolverlo y eso es uno de los principales problemas con los que cuenta la empresa.

**8. ¿Si hay alguna falla, avisa al supervisor para que comunique a los ingenieros de mantenimiento o personal encargado del mantenimiento de la maquinaria?**

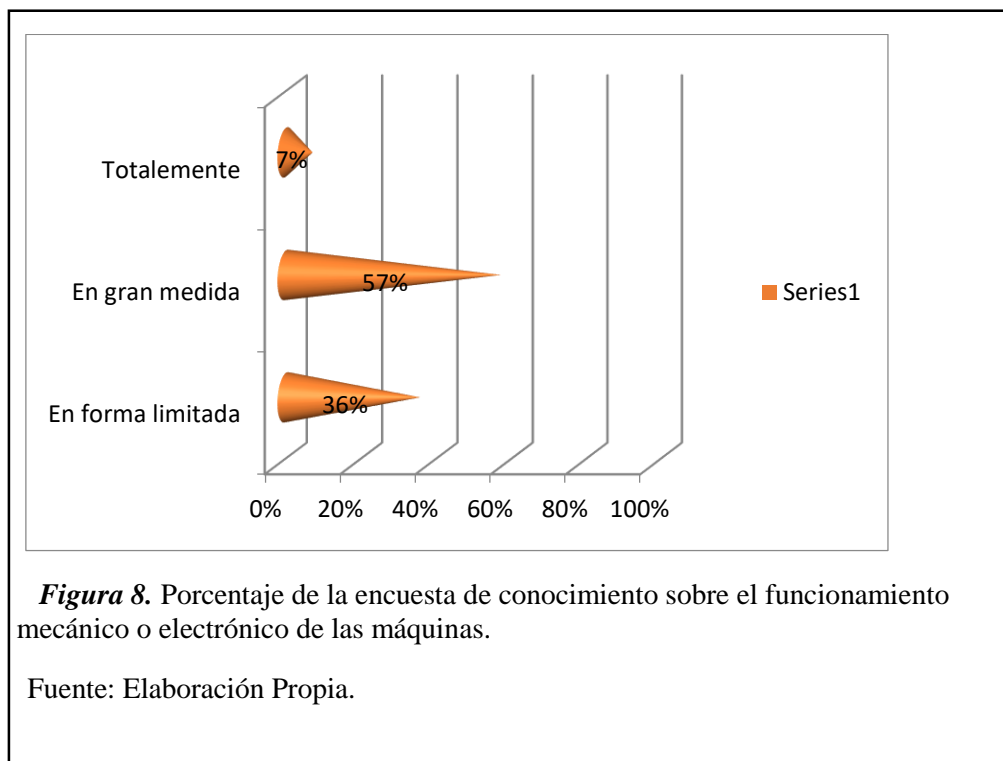
**Tabla 9.** *Tabla de aviso de fallas al supervisor.*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	28	100%
No	0	0%
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

En este caso el 100% de los trabajadores comunican de forma rápida las fallas al supervisor de turno para poder tomar acciones inmediatas.

**9. ¿Conoce Ud. el funcionamiento mecánico o electrónico de las máquinas?**



El 7% de los trabajadores indican que conocen en forma general el funcionamiento de las máquinas lo que significa que solo un porcentaje limitado tienen ese conocimiento y eso afecta al momento de las posibles fallas ya que el 36% no conoce su funcionamiento y eso repercute en la producción.

**10. ¿Siente Ud. que la empresa toma en cuenta las ideas que aporta dentro de su área de trabajo?**

**Tabla 10.** *Se toma en cuenta las ideas que aportan en el área de trabajo.*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Sí</b>	11	39%
<b>No</b>	17	61%
<b>Total</b>	28	100%

Fuente: Elaboración Propia.

La gran mayoría respondió que no toman en cuenta sus ideas que pueden aportar siendo reflejado en un 61%, de otro lado el 39% nos respondieron que si las tienen, y de esa forma es que el personal no se siente muy identificado con sus jefes.

**Análisis de las encuestas a los trabajadores.**

De las tablas y gráficos mostrados anteriormente podemos observar las diferentes respuestas de los colaboradores encuestados llegando a conocer los problemas e inconformidades más frecuentes que en este caso son la falta de mantenimiento a las máquinas, como también la falta de insumos tanto para la limpieza como para la lubricación de la maquinaria, la falta de compromiso tanto del empleador como del colaborador al momento de realizar sus labores, de igual forma la falta de capacitación en la empresa en las diferentes áreas hace que los trabajadores tengan desconocimiento de las actividades que realiza.

#### d) Análisis de la situación actual de las 5s

Para la evaluación del nivel de 5S, se desarrolló un cuestionario en el cual se evaluaron ítems, cuyo contenido y desarrollo se mencionan a continuación:

Cada una de las 5s se medirá a través de 5 interrogantes, las cuales serán ponderadas en una escala de 0 a 4, donde 0 representa Muy mal, 1 representa Mal, 2 representa Promedio, 3 representa Bien y 4 representa Muy Bien.

### INSPECCIÓN INICIAL DE 5S EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE PERHUSA S.A.C

Tabla 11. *Inspección Inicial de 5s en el área de producción de PERHUSA S.A.C*

Hoja de Auditoría para 5s- Semana 1	Puntaje Total : 23	Evaluador (es): Wendy Alvarez Victor Cordero	Puntaje	
<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>S</b>	Artículo	Descripción	
		chequeado		
		Materiales o partes	Material/partes en exceso de inventario o en proceso	1
		Maquinaria u otro equipo	Existencia innecesaria alrededor	1
		Herramientas	Existencia innecesaria alrededor	2
		Control Visual	¿Existe o no control visual?	0
		Estándares Escritos	¿Tienen establecidos estándares de limpieza? (5S)	0
	<b>Subtotal</b>		<b>4</b>	
<b>ORDEN</b>		Indicador de Lugar	¿Existen áreas de almacenaje marcadas?	0
		Indicador de Artículos	Demarcación de los artículos y lugares	0

	Indicadores de Cantidad	Están definidos máximos y mínimos productos	2	
	Vías de Acceso y almacenamiento	Están identificados líneas de acceso y de almacén	0	
0	Herramientas	Poseen lugar claramente identificados	0	
<b>Subtotal</b>			<b>2</b>	
<b>LIMPIEZA</b>	1 Pisos	Pisos libres de basura, aceite y grasa?	1	
	2 Máquinas	¿Están las máquinas libres de objetos y aceite?	1	
	3 Limpieza e inspección	¿Se realiza inspección de equipos junto con mantenimiento	2	
	4 Responsable de limpieza	¿Existe personal responsable de verificar la limpieza?	0	
	5 Hábito de limpieza	Operador limpia pisos y máquina regularmente	1	
	<b>Subtotal</b>			<b>5</b>
	<b>ESTANDARIZACIÓN</b>	6 Notas de mejoramiento	¿Se generan regularmente?	1
7 Ideas de mejoramiento		Se han implementado ideas de mejora	1	
8 Procedimientos claves		Usan procedimientos escritos, claros y actuales?	1	
9 Plan de mejoramiento		¿Tiene un plan futuro de mejoramiento para el área?	3	
0 Las primeras 3S		Están las primeras s mantenidas?	1	
<b>Subtotal</b>			<b>7</b>	
	Entrenamiento	¿Son conocidos los procedimientos	2	

1		estándares?	
	Herramientas y partes	¿Las herramientas son almacenadas correctamente?	1
2			
	Procedimiento de inventario	¿Están al día y son revisados regularmente?	1
3			
	Descripción del cargo	¿Están al día y son revisados regularmente?	1
5			
<b>Subtotal</b>			<b>5</b>
<b>TOTAL</b>			<b>23</b>
<b>0= Muy Mal 1= Mal 2= Promedio 3=Bueno 4=Muy Bueno</b>			

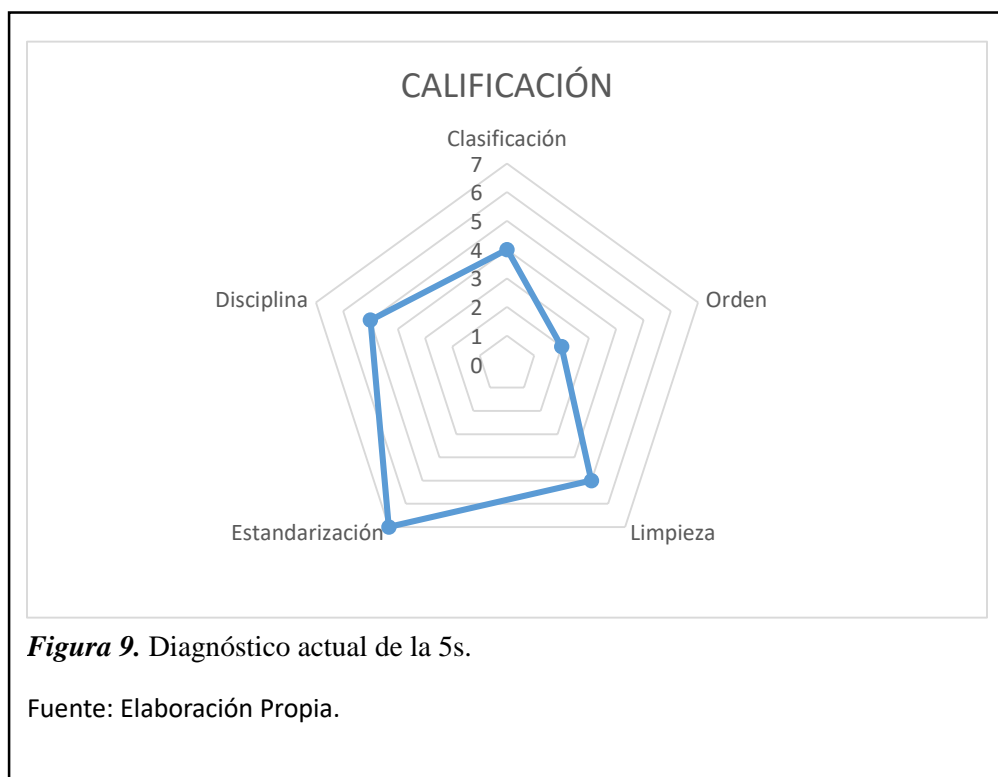
Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla anterior, podemos observar que el nivel de 5S en el área de producción de la empresa PERALES HUANCARUNA S.A.C., es de un 23%. Señalando que la S que más nivel posee, es la de Estandarización con un 35 %, debido que se ejecutan los procedimientos existentes y con dicha evaluación se propone ideas de mejora. Así mismo, es de resaltar que la S que menos nivel tiene es la de Orden con un 10%, por lo que en el área de producción y sus procesos no están identificadas las líneas de acceso y demarcación de artículos y lugares.

**Tabla 12.** Tabulación Inicial de 5s.

PILAR	CLASIFICACIÓN	MÁXIMO	%
Clasificación	4	20	20%
Orden	2	20	10%
Limpieza	5	20	25%
Estandarización	7	20	35%
Disciplina	5	20	25%
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100</b>	<b>23%</b>

Fuente: Elaboración Propia.



### 3.1.4.3.1 Medición de los indicadores actuales.

Para evaluar la implementación de un manual de 5S dentro del área de producción de la empresa PERALES HUANCARUNA S.AC., es necesario determinar qué es lo que se quiere mejorar dentro del estudio, para ello se ha establecido un indicador que nos va a permitir medir un antes y un después de la implementación.

Para determinar los indicadores, se tuvo en cuenta la intención principal de las 5S, por lo tanto el indicador que se determinar es el siguiente:

- El espacio disponible

#### -Espacio Libre Disponible.

Este indicador nos va a permitir medir la situación actual del área de producción de

la empresa en cuanto a disponibilidad del espacio total que ocupa; las primeras dos técnicas de las 5S apuntan a este, ya que orientan a la eliminación de elementos que son innecesarios en el área de trabajo y al orden que se debe tener en el mismo.

En el siguiente cuadro se muestran las superficies del área de producción de la empresa PERHUSA S.A.C., y el cálculo de cada uno de los componentes que interfieren en el espacio de la planta.

**Tabla 13.** *Espacio disponible en el área de producción.*

<b>ESPACIO TOTAL (m2)</b>	<b>Espacio Utilizado (m2)</b>				<b>Espacio Disponible (m2)</b>
	570				
640	Máquinas y Equipos	MP e Insumos	Producto Terminado	Espacio Perdido	70
	220	150	150	50	

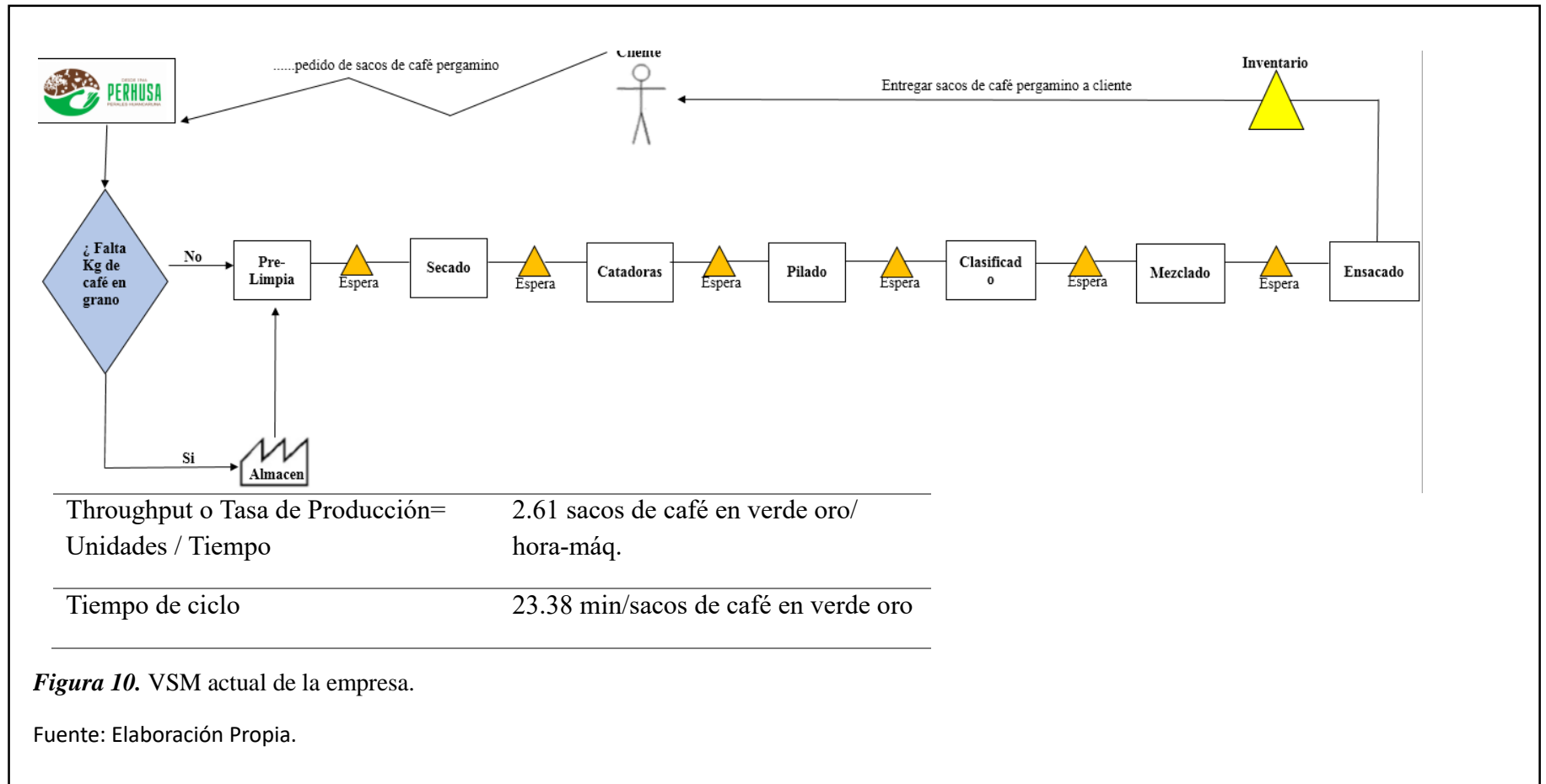
Fuente: Elaboración Propia.



Podemos observar que solo el 10.94% del espacio total del área de producción está disponible para su uso, este espacio es el referente a pasillos para el tránsito de los trabajadores y máquinas, sin embargo éste puede ser mayor cuando se eliminan los elementos tales como: herramientas, materia prima, etc., que no están ubicados de manera adecuada, así mismo, el 8.77% del espacio utilizado es espacio perdido, el cual debe ser recuperado al implementar la metodología de las 5S en éste área.

- Relación con los jefes.
- Respecto a los colaboradores
- Imparcialidad en el lugar de trabajo
- Orgullo y lealtad a la empresa
- Compañerismo existente en el área.
- Apreciación general de la empresa

### 3.1.3.2. Herramientas de diagnóstico.



Según el diagnóstico obtenido a través del VSM la tasa de producción promedio es de 2.61 sacos de café en verde oro/máquina, y el tiempo de ciclo es 23.38 min/sacos de café en verde oro.

**-Cálculos para hallar la TASA DE PRODUCCIÓN O TROUGHPUT:**

Para el diagnóstico del VSM, procederemos a utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de producción} = \frac{\text{Unidades}}{\text{Tiempo}}$$

Para obtener el dato de las unidades, debemos conocer que el promedio mensual de la materia prima equivale a 3 757 937.5 Kg de café en verde oro-mes y de esta manera convertirlos en promedio mensual los sacos de café en verde oro, como se muestra a continuación:

$$\text{Promedio de Materia Prima} = \frac{3\,757\,937.5 \text{ Kg de café en verde oro} - \text{mes}}{69 \text{ Kg de café en verde oro} - \text{sacos de café en verde oro}}$$

$$\text{Promedio de Materia Prima} = \frac{54\,462.86 \text{ sacos de café en verde oro}}{\text{mes}}$$

En el denominador TIEMPO, se conoce que el promedio mensual de las horas máquinas son 20 789.27

Así, calculamos la Tasa de Producción o Troughput:

$$\text{Tasa de Producción} = \frac{54\,462.86 \text{ sacos de café en verde oro} - \text{mes}}{20\,789.27 \text{ horas máquina} - \text{mes}}$$

$$\text{Tasa de Producción} = \frac{2.61 \text{ sacos de café en verde oro}}{\text{horas máquina}}$$

**-TIEMPO DE CICLO:**

Conocemos que la Tasa de Producción es de 2.61 sacos de café en verde oro por hora máquina, para hallar el tiempo de ciclo de un saco de café en verde oro, se calculará a través de la regla de tres simples:

2.61 sacos----- 60 minutos

1 saco ----- x

X= 23.38 minutos

Lo que quiere decir que un saco en la línea de café en verde oro se produce en 23.38 minutos.

**3.1.4. Situación actual de la variable dependiente.**

La jornada laboral es de lunes a sábado de 2 turnos por día con 11 horas por cada turno, lo que quiere decir que la empresa PERALES HUANCARUNA S.A.C, produce café en verde oro 24 horas al día en la campaña de verano (diciembre a marzo), sin embargo la planta de producción paraliza sus labores por las fallas que se presentan en la maquinaria, para conocer cuanto es el tiempo de fallas de las máquinas se pudo acceder al registro de programación de máquinas que se muestra a continuación.



**Tabla 14.** Registro de programación, tiempos de fallas y de reparación de máquinas-  
Diciembre 2017.

Mes		Diciembre 2017				
N°	MÁQUINAS	Horas progra madas	Horas efectivas	Horas de respuesta ante la falla	Horas de reparación	Porcentaje de trabajo
1	Silo B	624	624	0	0	100%
2	Pre Limpia	624	624	0	0	100%
3	Zaranda Selección I	624	624	0	0	100%
4	Transportadora	624	622.45	0.20	0.55	99.7%
5	Clasificadora Color II	624	624	0	0	100%
6	Conducto II	624	624	0	0	100%
7	Catadora 2	624	624	0	0	100%
8	Costurera I	572	572	0	0	100%
9	Catadora 1	624	624	0	0	100%
10	Clasificadora Color I	624	623.15	0.10	0.35	99.86%
11	Costurera II	572	572	0	0	100%
12	Ensacadora I	572	572	0	0	100%
13	Elevador de Catadora	624	624	0	0	100%
14	Catadora 3	624	624	0	0	100%
15	Elevador 6	624	622	0.30	1.30	99.67%
16	Clasificadora Tamaño I	624	622	0.30	1.30	99.67%
17	Transportadora	624	620.30	0.40	2.50	99.40%

18	Zaranda Seleccìon II	624	624	0	0	100%
19	Piladora I	624	624	0	0	100%
20	Piladora II	624	623	0.10	0.50	99.84%
21	Silo A	624	624	0	0	100%
22	Elevador 5	624	622	0.20	1.40	99.67%
23	Catadora 4	624	623.10	0.10	0.40	99.85%
24	Elevador 1	624	619.10	0.45	4.05	99.21%
25	Clasificadora Peso I	624	624	0	0	100%
26	Clasificadora Tamaño II	624	624	0	0	100%
27	Mezcladora II	624	624	0	0	100%
28	Elevador II	624	623.10	0.15	0.35	99.85%
29	Mezcladora I	624	624	0	0	100%
30	Silo C	624	622.50	0.15	0.55	99.75%
31	Elevador 4	624	623.30	0.5	0.25	99.88%
32	Elevador 7	624	624	0	0	100%
33	Conducto I	624	624	0	0	100%
34	Ensacadora II	572	571.45	0.5	0.10	99.90%
	<b>Total</b>	<b>21008</b>	<b>20991.65</b>	<b>3.50</b>	<b>12.45</b>	<b>99.88%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 14** *(continuación)*

Según el registro de programación de máquinas en el mes de diciembre se programaron 21008 horas, de las cuales 20991.65 fueron efectivas, habiéndose registrado 16.35 horas perdidas, con un 99.88% de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia.





**Tabla 15.** Registro de programación, tiempos de fallas y de reparación de máquinas- Enero 2018

Mes		Enero 2018				
N°	MÁQUINAS	Horas programadas	Horas efectivas	Horas de respuesta ante la falla	Horas de reparación	Porcentaje de trabajo
1	Silo B	624	624	0	0	100%
2	Pre Limpia	624	624	0	0	100%
3	Zaranda Selección I	624	624	0	0	100%
4	Transportadora	624	624	0	0	100%
5	Clasificadora Color II	624	622.20	0.30	1.10	99.71%
6	Conducto II	624	624	0	0	100%
7	Catadora 2	624	624	0	0	100%
8	Costurera I	572	568.35	0.45	2.40	91.08%
9	Catadora 1	624	621	1.20	1.40	99.51%
10	Clasificadora Color I	624	624	0	0	100%
11	Costurera II	572	570.35	0.25	1	99.71%
12	Ensayadora I	572	569.45	0.45	1.30	99.55%
13	Elevador de Catadora	624	623	0.20	0.40	99.83%
14	Catadora 3	624	623.05	0.10	0.45	99.84%
15	Elevador 6	624	623	0.20	0.40	99.83%
16	Clasificadora Tamaño I	624	624	0	0	100%

17	Transportadora de grano	624	624	0	0	100%
18	Zaranda Selección II	624	622.55	0.25	0.40	99.76%
19	Piladora I	624	623.20	0.15	0.25	99.87%
20	Piladora II	624	624	0	0	100%
21	Silo A	624	624	0	0	100%
22	Elevador 5	624	624	0	0	100%
23	Catadora 4	624	624	0	0	100%
24	Elevador 1	624	623.25	0.10	0.25	99.87%
25	Clasificadora Peso I	624	624	0	0	100%
26	Clasificadora Tamaño II	624	624	0	0	100%
27	Mezcladora II	624	624	0	0	100%
28	Elevador II	624	624	0	0	100%
29	Mezcladora I	624	623.35	0.10	0.15	99.89%
30	Silo C	624	624	0	0	100%
31	Elevador 4	624	624	0	0	100%
32	Elevador 7	624	624	0	0	100%
33	Conducto I	624	623.45	0.5	0.10	99.91%
34	Ensacadora II	572	572	0	0	100%
<b>Total</b>		<b>21008</b>	<b>20993.8</b>	<b>4.50</b>	<b>9.30</b>	<b>99.67%</b>

Fuente: Elaboración Propia.



Mes		Febrero 2018				
N°	MÁQUINAS	Horas progra madas	Horas efectivas	Horas de respuesta ante la falla	Horas de reparación	Porcentaje de trabajo
1	Silo B	576	576	0	0	100%
2	Pre Limpia	576	571.45	2	2.15	99.21%
3	Zaranda Seleccìon I	576	574	0.40	1.20	99.65%
4	Transportadora	576	576	0	0	100%
5	Clasificadora Color II	576	576	0	0	100%
6	Conducto II	576	574	40	1.20	99.65%
7	Catadora 2	576	572.43	1	2.17	99.38%
8	Costurera I	528	528	0	0	100%
9	Catadora 1	576	576	0	0	100%
10	Clasificadora Color I	576	574	0.30	1.30	99.65%
11	Costurera II	528	528	0	0	100%
12	Ensacadora I	528	528	0	0	100%
13	Elevador de Catadora	576	576	0	0	100%
14	Catadora 3	576	576	0	0	100%
15	Elevador 6	576	574.50	0.20	0.50	99.73%
16	Clasificadora Tamaño I	576	576	0	0	100%
17	Transportadora de grano	576	576		0	100%

<b>18</b>	Zaranda Selección II	576	576	0	0	100%
<b>19</b>	Piladora I	576	576	0	0	100%
<b>20</b>	Piladora II	576	576	0	0	100%
<b>21</b>	Silo A	576	576	0	0	100%
<b>22</b>	Elevador 5	576	575.15	0.10	0.35	99.85%
<b>23</b>	Catadora 4	576	576	0	0	100%
<b>24</b>	Elevador 1	576	576	0	0	100%
<b>25</b>	Clasificadora Peso I	576	576	0	0	100%
<b>26</b>	Clasificadora Tamaño II	576	575.15	0.15	0.30	99.85%
<b>27</b>	Mezcladora II	576	575.24	0.05	0.31	99.86%
<b>28</b>	Elevador II	576	576	0	0	100%
<b>29</b>	Mezcladora I	576	576	0	0	100%
<b>30</b>	Silo C	576	576	0	0	100%
<b>31</b>	Elevador 4	576	575.36	0.05	0.19	99.88%
<b>32</b>	Elevador 7	576	575.40	0.10	0.10	99.89%
<b>33</b>	Conducto I	576	576	0	0	100%
<b>34</b>	Ensacadora II	528	528	0	0	100%
<b>Total</b>		<b>19392</b>	<b>19375.63</b>	<b>5.15</b>	<b>11.22</b>	<b>99.91%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 15** (continuación)

Según el registro de programación de máquinas en el mes de enero se programaron 21008 horas, de las cuales 20993.8 fueron efectivas, habiéndose registrado 14.20 horas

**Tabla 16.** *Registro de programación tiempos de fallas y de reparación de máquinas - Febrero 2018.*  
peruidas, con un 99.01% de trabajo.





**Tabla 17. Registro de Programación, tiempos de fallas y reparación de maquinas - Marzo 2018**

Meses		Marzo 2018				
N°	MÁQUINAS	Horas programadas	Horas efectivas	Horas de respuesta ante la falla	Horas de reparación	Porcentaje de trabajo
1	Silo B	648	641.45	4	2.15	98.98%
2	Pre Limpia	648	648	0	0	100%
3	Zaranda Selección I	648	648	0	0	100%
4	Transportadora	648	648	0	0	100%
5	Clasificadora Color II	648	648	0	0	100%
6	Conducto II	648	646.35	0.20	1.05	99.74%
7	Catadora 2	648	648	0	0	100%
8	Costurera I	594	592.20	0.30	1.10	99.69%
9	Catadora 1	648	648	0	0	100%
10	Clasificadora Color I	648	647.30	0.10	0.20	99.89%
11	Costurera II	594	590.50	1	2.10	99.41%
12	Ensacadora I	594	594	0	0	100%
13	Elevador de Catadora	648	648	0	0	100%
14	Catadora 3	648	648	0	0	100%
15	Elevador 6	648	648	0	0	100%
16	Clasificadora Tamaño I	648	648	0	0	100%
17	Transportadora	648	647.20	0.10	0.30	99.87%

18	Zaranda Selección II	648	645	2	1	99.53%
19	Piladora I	648	648	0	0	100%
20	Piladora II	648	647.15	0.10	0.35	99.86%
21	Silo A	648	648	0	0	100%
22	Elevador 5	648	648	0	0	100%
23	Catadora 4	648	648	0	0	100%
24	Elevador 1	648	648	0	0	100%
25	Clasificadora Peso I	648	646.50	0.20	0.50	99.76%
26	Clasificadora Tamaño II	648	648	0	0	100%
27	Mezcladora II	648	648	0	0	100%
28	Elevador II	648	648	0	0	100%
29	Mezcladora I	648	648	0	0	100%
30	Silo C	648	647	0	0	100%
31	Elevador 4	648	648	0	0	100%
32	Elevador 7	648	648	0	0	100%
33	Conducto I	648	646.10	0.25	1.25	99.70%
34	Ensacadora II	594	593.25	0.05	0.30	99.87%

**Tabla 16** (continuación)

6

Según el registro de programación de máquinas en el mes de febrero se programaron 19392 horas, de las cuales 19375.63 fueron efectivas, habiéndose registrado 16.37 horas perdidas, con un 99.01% de trabajo.

**Tabla 17** (continuación)

Según el registro de programación de máquinas en el mes de marzo se programaron 21816 horas, de las cuales 21796 fueron efectivas, habiéndose registrado 20 horas perdidas, con un 99.89% de trabajo.

### 3.1.4.1. Cálculo de la productividad actual

**Tabla 18.** *Datos referenciales de producción.*

<b>Datos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Recepción de Materia Prima</b>	180 000 Kg de café / día
<b>Peso de cada saco de café de producto terminado</b>	69 Kg
<b>Horas laborables Mano de Obra</b>	22 horas/día
<b>Horas laborables Maquinaria</b>	24 horas/día

Fuente: Elaboración propia.

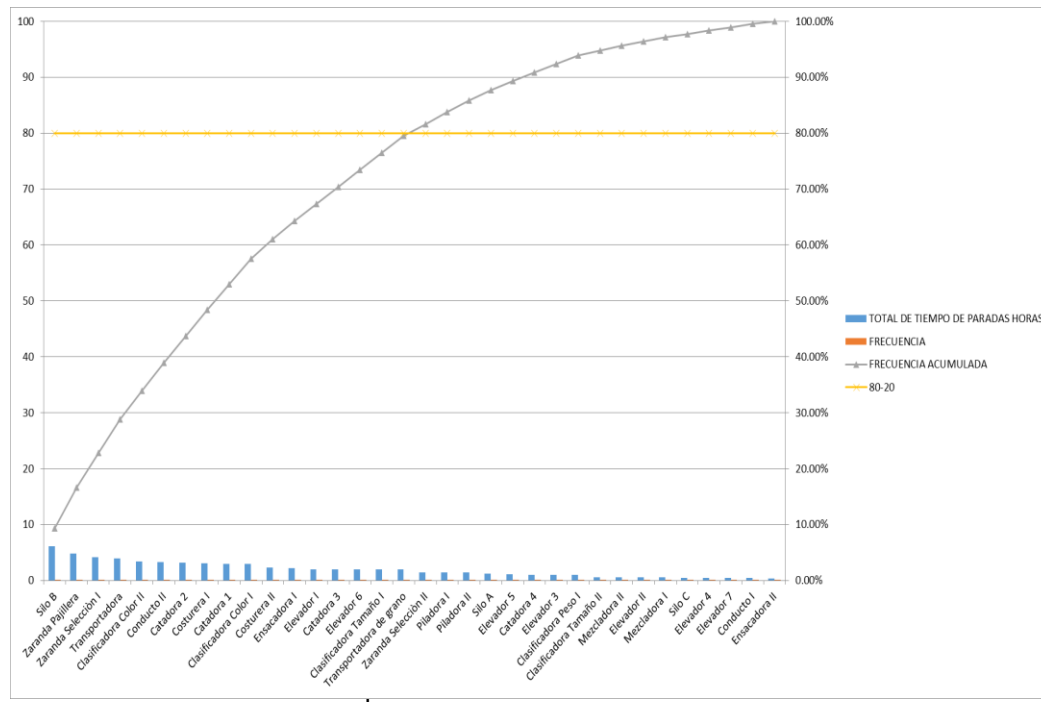
### **A . Factor máquina.**

Para determinar los equipos con mayor número de horas de parada de las 34 máquinas que cuenta el área de producción, se optó por recurrir a la ayuda de una herramienta muy importante llamada diagrama de Pareto que se muestra en siguiente cuadro.

N°	MÁQUINAS	TOTAL DE TIEMPO DE PARADAS HORAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA
1	Silo B	6.15	9.34%	9.34%
2	Zaranda Pajillera	4.75	7.22%	16.56%
3	Zaranda Selección I	4.15	6.31%	22.87%
4	Transportadora	3.9	5.93%	28.79%
5	Clasificadora Color II	3.4	5.17%	33.96%
6	Conducto II	3.25	4.94%	38.89%
7	Catadora 2	3.17	4.82%	43.71%
8	Costurera I	3.1	4.71%	48.42%
9	Catadora 1	3	4.56%	52.98%
10	Clasificadora Color I	3	4.56%	57.54%
11	Costurera II	2.3	3.49%	61.03%
12	Ensambladora I	2.15	3.27%	64.30%
13	Elevador I	2	3.04%	67.34%
14	Catadora 3	2	3.04%	70.37%
15	Elevador 6	2	3.04%	73.41%
16	Clasificadora Tamaño I	2	3.04%	76.45%
17	Transportadora de grano	2	3.04%	79.49%
18	Zaranda Selección II	1.4	2.13%	81.62%
19	Piladora I	1.4	2.13%	83.74%
20	Piladora II	1.4	2.13%	85.87%
21	Silo A	1.2	1.82%	87.69%
22	Elevador 5	1.1	1.67%	89.36%
23	Catadora 4	1	1.52%	90.88%
24	Elevador 3	1	1.52%	92.40%
25	Clasificadora Peso I	1	1.52%	93.92%
26	Clasificadora Tamaño II	0.55	0.84%	94.76%
27	Mezcladora II	0.55	0.84%	95.59%
28	Elevador II	0.5	0.76%	96.35%
29	Mezcladora I	0.5	0.76%	97.11%
30	Silo C	0.4	0.61%	97.72%
31	Elevador 4	0.4	0.61%	98.33%
32	Elevador 7	0.4	0.61%	98.94%
33	Conducto I	0.4	0.61%	99.54%
34	Ensambladora II	0.3	0.46%	100.00%
	<b>PUNTAJE</b>	<b>65.82</b>	<b>100%</b>	

**Figura 11.** Máquinas con mayor número de horas de parada.

Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 12.** Diagrama de Pareto.

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados reflejados en el diagrama de Pareto nos muestran las 16 máquinas que representan el 80% de problema.



**Tabla 19.** Producción perdida (Kg) por me por paradas de máquinas.

Mes	Máquina	Horas programadas	Horas efectivas	Nº Fallas	Tiempo Parada (Horas)	Producción pérdida total por mes
<b>Diciembre 2017</b>	Clasificadora de tamaño 1	624	622	1	2	
	Trasportadora de granos	624	620.30	2	3.30	
	Elevador 1	624	619.10	2	4.50	
	Elevador 6	624	622	1	2	
	Otros	624	619.45	2	4.15	
	<b>Total</b>				<b>8</b>	
<b>Enero 2018</b>	Clasicicadora de color 2	624	622.20	1	1.40	
	Catadora 1	624	621	1	3	
	Ensacadora	572	569.45	1	2.15	
	Costurera 1	572	568.35	2	3.25	
	Otros	624	620	2	4	
	<b>Total</b>				<b>7</b>	
<b>Febrero 2018</b>	Catadora 2	576	572.43	1	3.17	
	Clasificadora de color 1	576	574	1	2	
	Zaranda de seleccion 1	576	571.45	1	4.15	
	Conducto 2	576	574	1	2	
	Otros	576	570.30	3	5.30	

	Total			<b>7</b>	<b>16.37</b>	<b>102312.5 kg</b>
<b>Marzo 2018</b>	Silo b	648	641.45	1	6.15	
	Zaranda de seleccion 2	648	645	2	3	
	Catadora 3	648	646	3	2	
	Costurera 2	594	590.50	1	3.10	
	Otros	648	642.10	3	5.50	
	Total			<b>10</b>	<b>20</b>	<b>125 000 kg</b>

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla muestra que no se cumple con las horas programadas debido al tiempo de paradas y número de paradas de las máquinas y esto repercute de en la disminución de la producción por mes.

#### **-Cálculo de la productividad.**

Diciembre:

Horas perdidas = 16.35 horas perdidas x 6250 Kg / hora Programada = 102 187.5 kg

Enero:

Horas perdidas = 14.20 horas perdidas x 6250 Kg/ hora Programada = 88 750 kg

Febrero:

Horas perdidas = 16.37 horas perdidas x 6250 Kg/ hora Programada = 102 312.5 kg

Marzo:

Horas perdidas = 20 horas perdidas x 6250 Kg / hora Programada = 125 000 kg



**Tabla 20.** *Cálculo promedio de producción efectiva (Kg).*

<b>MESES</b>	<b>DÍAS LABORALES</b>	<b>PRODUCCIÓN PROGRAMADA</b>	<b>PRODUCCIÓN EFECTIVA</b>
<b>Diciembre</b>	26	3 900 000	3 797 812.5
<b>Enero</b>	26	3 900 000	3 811 250
<b>Febrero</b>	24	3 600 000	3 497 687.5
<b>Marzo</b>	27	4 050 000	3 925 000
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>15 450 000</b>	<b>15 031 750</b>
<b>Promedio</b>	<b>26</b>	<b>3 862 500</b>	<b>3 757 937.5</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Lo que se refleja en la tabla son los cálculos obtenidos de las horas perdidas mensuales por producción programada por hora, disminuida en la producción programada mensual (6250kg) y obtuvo la producción promedio efectiva de 3 757 937 .5 kg de café en verde oro según los cálculos realizados que se aproximan a la producción real promedio de 3 761 937.5 kg de café en verde oro que fue brindada por la empresa.

**Tabla 21.** *Cálculo promedio de horas máquinas efectivas.*

<b>MESES</b>	<b>DÍAS LABORALES</b>	<b>HORAS MÁQUINA EFECTIVA (horas)</b>
<b>Diciembre</b>	26	20 991.65
<b>Enero</b>	26	20 993.,8
<b>Febrero</b>	24	19 375.63
<b>Marzo</b>	27	21 796
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>83 157.08</b>

**Promedio                    26                                    20 789.27**

Fuente: Elaboración Propia.

En esta tabla se muestra las horas maquinas efectivas en la campaña que se muestra en la tabla número 15, 16,17 y 18.

*horas maquinas*

$$Productividad = \frac{3\,757\,937.5 \text{ Kg de café en verde } \frac{\text{oro}}{\text{mes}}}{20\,789.27 \text{ h} - \frac{\text{máq}}{\text{mes}}}$$

$$180.76 \frac{\text{Kg de café en verde oro}}{\text{h} - \text{máq}}$$

**b. Factor Mano de Obra.**

**Tabla 22.** *Número de trabajadores en el área de producción.*

<b>Máquina</b>	<b>N° de trabajadores /turno</b>
<b>Pre-Limpia</b>	3
<b>Secado</b>	1
<b>Catadoras</b>	2
<b>Pilado</b>	2
<b>Clasificado</b>	3
<b>Mezclado</b>	2
<b>Ensacado</b>	4
<b>01 supervisor de producción/ turno</b>	
<b>01 supervisor de planta</b>	

TOTAL

37

Fuente: Elaboración Propia.

En el área de producción se encuentran 17 operarios y un supervisor de producción por cada turno y con el supervisor de planta hay un total de 37 trabajadores.

**Tabla 23.** *Cálculo promedio de horas hombre.*

<b>MESES</b>	<b>DÍAS LABORALES</b>	<b>HORAS /HOMBRE</b>
<b>Diciembre</b>	26	20 878
<b>Enero</b>	26	20 878
<b>Febrero</b>	24	19 272
<b>Marzo</b>	27	21 681
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>82 709</b>
<b>Promedio</b>	<b>26</b>	<b>20 677.25</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Cálculo de la Productividad

$$Productividad = \frac{Producción}{Horas - hombre}$$

$$Productividad = \frac{3\,757\,937.5 \text{ Kg de café en verde } \frac{\text{oro}}{\text{mes}}}{20\,677.25 \text{ H} - \frac{h}{\text{mes}}}$$

$$181.74 \frac{\text{Kg de café en verde oro}}{H - h}$$

## 3.2. Propuesta de Investigación.

### 3.2.1. Fundamentación.

Conociendo el problema principal que afecta a la empresa PERHUSA S.A.C que es la pérdida de la producción, se propone diseñar un plan de mejora aplicando la filosofía lean manufacturing por medio de sus herramientas VSM, TPM y 5s, nos muestran el análisis de la situación actual de la empresa y por lo consiguiente al utilizarlas obtendremos resultados favorables como es la reducción de parada de las máquinas, la reducción de tiempos y desplazamientos improductivos, reducir el tiempo de ciclo y la falta de orden y limpieza. Así mismo los planes de mejora son aplicados por muchas empresas a nivel nacional, garantizando los procesos para cumplir con los objetivos de los interesados.

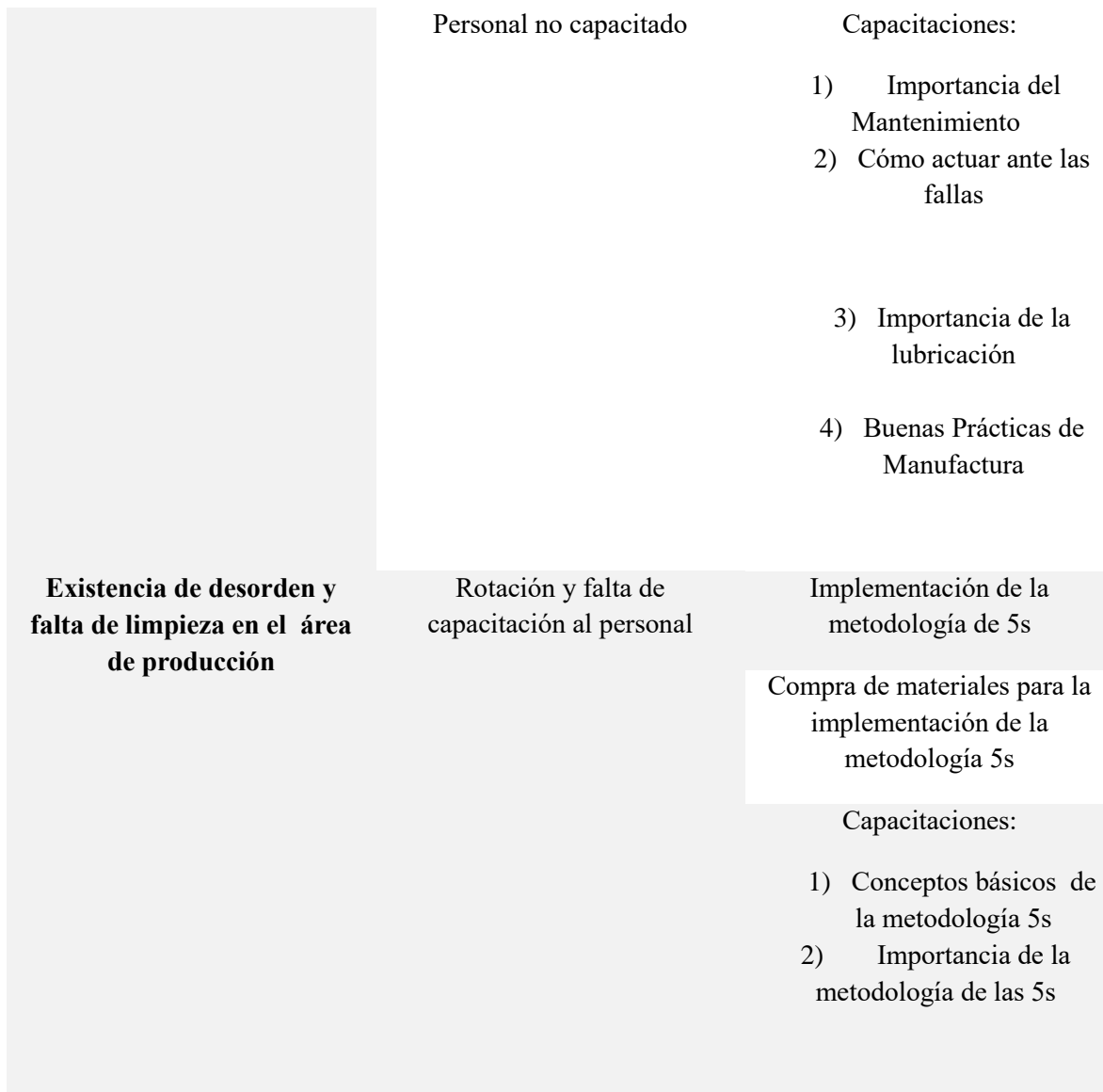
### 3.2.2. Objetivos de la Propuesta.

La propuesta tiene como objetivo proponer un plan de mejora, donde se presenta un conjunto de acciones que por medio de las herramientas de lean manufacturing permitan mejorar los procesos productivos en la empresa PERHUSA S.A.C, para contribuir en el incremento de la productividad.

### 3.2.3. Desarrollo de la Propuesta.

**Tabla 24.** Aspectos problemáticos y Propuesta de Mejora.

Problemas	Causas	Propuesta de Mejora
<b>Parada innecesaria de las máquinas</b>	Falta de mantenimiento	Mantenimiento Preventivo
		Mantenimiento Autónomo
	Falta de materiales e insumos para la ejecución del mantenimiento	Compra de materiales, herramientas y equipos



Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.3.1. TPM

Una vez realizado el análisis en el área de producción de la empresa PERHUSA S.A.C. y habiéndose diagnosticado los problemas en la maquinaria, se concluyó que la empresa necesita realizar un mantenimiento preventivo, y lograr la realización de un mantenimiento autónomo, sabiendo que las paradas o fallas no son muy graves. A modo de propuesta planteamos un plan de mejora, la cual permitirá solucionar o disminuir las constantes fallas que mensualmente se producen por la falta de mantenimiento a la maquinaria de esta área, previendo antes de que estas ocurran por lo que se conseguirá

aumentar la producción y a la vez esto repercutirá en el incremento de la productividad.

### 3.2.3.1.1 Planificación del mantenimiento.

Esta etapa es donde se elaboró el procedimiento a realizar donde se detalla las actividades que se realizará a cada máquina del área, los materiales y repuestos que se utilizaran para cada actividad, la frecuencia para saber cada que tiempo se realizara dicha tarea y que persona designada ejecutará las actividades. Además, se establecerán los objetivos y metas de este plan.

### 3.2.3.1.2 Plan de mantenimiento.

El plan de mantenimiento tiene como fin tener una mayor disponibilidad de los equipos, es decir intenta mejorar la confiabilidad de la instalación. Así mismo tiene como objetivo, reducir las pérdidas económicas que se generan por las paradas de producción los traslados innecesarios y la falta de materiales.

**Tabla 25.** *Actividades de la planificación del mantenimiento.*

<b>Niveles de mantenimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Actividades</b>
Mantenimiento autónomo diario	Diariamente	Realizar la inspección visual alrededor del equipo.
Mantenimiento autónomo	Mensual	Lubricación, ajustes
Mantenimiento Preventivo tipo A	Cada 2 meses	Revisiones sistemáticas de partes y accesorios
Mantenimiento preventivo tipo B	Cada 3 meses	Revisiones sistemáticas que tratan de encontrar anomalías no identificadas por el operador.

Fuente: Elaboración propia.



**Tabla 26.** *Plan de Mantenimiento.*

Máquina	Actividad	Tipo de				Tiempo aprox		
		Actividad	Materiales	Herramientas	Responsables	Frecuencia	Prioridad	de Trabajo
	Mantenimiento al sensor de nivel	revisión	cinta aislante, wd40	multitester, perilleros	electricista	semestral	alta	2.15 horas
<b>Silo b</b>	Revisar el aislamiento de las conexiones eléctricas	revisión	cinta aislante, guantes	llaves perrilleros	electricista	anual	alta	2 horas
	Revisar y ajustar los pernos de la base y alrededores	revisión	trapo industrial	llave 32, 17, dado 17	personal de turno	mensual	media	1.50 horas
	Lubricación y ajuste de brazos	lubricación	grasa industrial, trapos	llave y dado 15, engrasadora	encargado de la máquina	mensual	baja	1 hora
<b>Zaranda Pajillera</b>	Cambio de mallas	cambio	mallas	llave y dado 14, alicate	encargado de la máquina	trimestral	media	2.20 horas
	Ajustar pernos de toda la máquina	ajuste		llave y dado 14	encargado de la máquina	mensual	baja	0.30 hora



**Tabla 27** (continuación)

	Revisar alineación del motor ajustar si es necesario para evitar desgaste o ruptura de faja	revisión	trapo industrial	regla o soga llave y dado 24	mecánico	mensual	media	0.50 hora
	Lubricación y ajuste de brazos	lubricación	grasa industrial, llave y dado trapos	15, engrasadora	encargado de la máquina	mensual	baja	1.15 horas
<b>Zaranda Selección I</b>	Cambio de mallas	cambio	mallas	llave y dado 14, alicata	encargado de la máquina	trimestral	media	1.40 horas
	Ajustar pernos de toda la maquina	ajuste		llave y dado 14	encargado de la máquina	mensual	baja	1 hora
	Revisar alineación del motor ajustar si es necesario para evitar desgaste o ruptura de faja	revisión	trapo industrial	regla o soga llave y dado 24	mecánico	mensual	media	1 hora

**Tabla 27** (continuación)

	Lubricación y ajuste de chumaceras	lubricación	grasa industrial, llave y dado trapos	10, engrasadora	encargado de la máquina	mensual	baja	1 hora
<b>Transpor- tadora</b>	Cambio de rodajes	cambio	trapos, rodamientos skf 3202	extractor de rodamientos	mecánico	trimestral	media	2.20 horas
	Ajustar pernos de toda la máquina	ajuste		llave y dado 12	encargado de la máquina	mensual	baja	0.30 hora
	Revisar alineación del motor ajustar si es necesario para evitar desgaste o ruptura de faja	revisión	trapo industrial	regla o soga llave y dado 24	mecánico	mensual	media	1.15 horas
	Lubricación y ajuste de brazos	lubricación	grasa industrial, llave y dado trapos	15, engrasadora	encargado de la maquina	mensual	baja	1.15horas
<b>Clasificadora de Color</b>	Cambio de cribas	cambio	cribas	llave y dado 14, alicate	encargado de la máquina	trimestral	media	2.15 horas

II

**Tabla 27** (continuación)

	Ajustar pernos de toda la máquina	ajuste		llave y dado 14	encargado de la máquina	mensual	baja	1 hora
	Limpieza y calibración de sensores	limpieza	wd40	perilleros	electricista	trimestral	alta	0.50 hora
<b>Conducto II</b>	Limpieza de los tubos internos para eliminar el sarro y acumulación de desperdicios	limpieza	wd40, trapos agua	palos de escoba	encargado de la máquina	semestral	alta	3.25 horas
	Lubricación y ajuste de pulsadores	lubricación	wd40, aceite trapos	perilleros, alicate	encargado de la maquina	mensual	baja	1 hora
<b>Catadora II</b>	Cambio de cribas	cambio	cribas	llave y dado 14, alicate	encargado de la máquina	trimestral	media	2.15 horas

**Tabla 27** (continuación)

	Ajustar pernos de toda la máquina	ajuste		llave y dado 14	encargado de la máquina	mensual	baja	1 hora
	Limpieza y calibración de sensores	limpieza	wd40	perilleros	electricista	trimestral	alta	2 horas
	Lubricación y engrase de la máquina	revisión	aceite industrial, wd40	llave8, 10 perilleros	mecánico	mensual	baja	1.10 horas
<b>Costurera I</b>	Revisar el aislamiento de las conexiones eléctricas	revisión	cinta aislante, guantes		electricista	anual	alta	0.30 hora
	Revisar y ajustar los pernos de la base y alrededores	revisión	trapo industrial	llave8, 10, dado 10	personal de turno	mensual	media	0.30 hora
	Revisión de agujas y si se requiere hacer el cambio	revisión		perilleros	personal de turno	semanal	baja	0.15 hora

**Tabla 27** (continuación)

	Lubricación y ajuste de pulsadores	lubricación	wd40, aceite trapos	perilleros, alicate	encargado de la máquina	mensual	baja	1 hora
<b>Catadora I</b>	Cambio de cribas	cambio	cribas	llave y dado 14, alicate	encargado de la máquina	trimestral	media	2.15 horas
	Ajustar pernos de toda la máquina	ajuste		llave y dado 14	encargado de la máquina	mensual	baja	0.30 hora
	Limpieza y calibración de sensores	limpieza	wd40	perilleros	electricista	trimestral	alta	1.30 horas
	Lubricación y ajuste de	lubricación	grasa industrial,	llave y dado	encargado de	mensual	baja	2.20 horas

**Tabla 27** (continuación)

	brazos		trapos	15, engrasadora	la maquina			
<b>Clasificadora de Color</b>	Cambio de cribas	cambio	cribas	llave y dado 14, alicate	encargado de la máquina	trimestral	media	1.30 hora
<b>I</b>								
	Ajustar pernos de toda la máquina	ajuste		llave y dado 14	encargado de la máquina	mensual	baja	1 hora
	Limpieza y calibración de sensores	limpieza	wd40	perilleros	electricista	trimestral	alta	2 horas
	Lubricación y engrase de la máquina	revisión	aceite industrial, wd40	llave8, 10 perilleros	mecánico	mensual	baja	1.45 horas
<b>Costurera</b>	Revisar el aislamiento de las conexiones eléctricas	revisión	cinta aislante, guantes		electricista	anual	alta	0.30 hora
<b>II</b>								
	Revisar y ajustar los pernos	revisión	trapo industrial	llave8, 10,	personal de	mensual	media	30minutos

**Tabla 27** (continuación)

	de la base y alrededores			dado 10	turno		
	Revisión de agujas y si se requiere hacer el cambio	revisión		perilleros	personal de turno	semanal baja	0.15 hora
	Lubricación y engrase de la máquina	revisión	aceite industrial, wd40	llave8, 10 perilleros	mecánico	mensual baja	1.45 horas
<b>Ensayadora</b> <b>I</b>	Revisar el aislamiento de las conexiones eléctricas	revisión	cinta aislante, guantes		electricista	anual alta	0.30.hora
	Limpieza y ajuste de pistones	revisión	trapo industrial wd40	llave12, 10, dado 10	personal de turno	mensual media	1.20 horas
	Lubricación y engrase de la máquina	revisión	aceite industrial, wd40	llave8, 10 t 10, alicate	mecánico	mensual baja	2.45 horas
<b>Elevador</b> <b>I</b>	Ajuste de pernos de los capachos	ajuste		T 10, llave 10, alicate	mecánico	anual alta	3 .30 horas

**Tabla 27** (continuación)

	Cambio de rodamientos Del motor	cambio	trapo industrial, rodamiento skf rodamiento rígidos de bolas con escudo	extractor de rodamientos	mecánico	anual	alta	2 horas
	Lubricación y ajuste de pulsadores	lubricación	wd40, aceite trapos	perilleros, alicate	encargado de la máquina	mensual	baja	1 hora
<b>Catadora III</b>	Cambio de cribas	cambio	cribas	llave y dado 14, alicate	encargado de la máquina	trimestral	media	2.15 horas
	Ajustar pernos de toda la máquina	ajuste		llave y dado 14	encargado de la máquina	mensual	baja	0.30 horas
	Limpieza y calibración de sensores	limpieza	wd40	perilleros	electricista	trimestral	alta	1.30 horas



**Tabla 27** (continuación)

	Lubricación y engrase de la máquina	revisión	aceite industrial, wd40	llave 8, 10 t 10, alicate	mecánico	mensual	baja	2.45 horas
<b>Elevador VI</b>	Ajuste de pernos de los capachos	ajuste		T 10, llave 10, alicate	mecánico	anual	alta	3 .30 horas
	Cambio de rodamientos Del motor	cambio	trapo industrial, rodamiento skf rodamiento rígidos de bolas con escudo	extractor de rodamientos	mecánico	anual	alta	2 horas
	Lubricación y ajuste de brazos	lubricación	grasa industrial, trapos	llave y dado 15, engrasadora	encargado de la máquina	mensual	baja	1.40 horas
<b>Clasificadora de Tamaño I</b>	Cambio de cribas	cambio	cribas	llave y dado 14, alicate	encargado de la máquina	trimestral	media	2.15 horas

**Tabla 27** (continuación)

Ajustar pernos de toda la máquina	ajuste		llave y dado 14	encargado de la máquina	mensual	baja	1 hora
Limpieza y calibración de sensores	limpieza	wd40	perilleros	electricista	trimestral	alta	0.50 hora

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 27.** Check list de materiales y repuestos.

Nº	Materiales	Cantidad	Observaciones	Si	No
1	Cinta aislante	5 uds	-----	x	
2	WD 40	0	-----		x
3	Guantes	15 pares	-----	x	
4	Trapo industrial	0	Usan trapos viejos		
5	Grasa industrial	1 balde	-----	x	
6	Mallas	6 uds.	-----	x	
7	Engrasadora	1 uds	Mal estado	x	
8	Franela	0	Usan trapos		x
9	Rodamientos SKF 3202	5 uds	-----	x	
10	Extractor de rodamientos	0	Usan tubos		x
11	Cribas	6 uds	-----	x	
12	Aceite	4 uds	-----	x	
13	Quit de alicates	4 uds	2 en mal estado	x	
14	Caja de llaves de herramientas	25 llaves	Algunas están desbocadas	x	
15	Quit de llave de dados	8 dados	Mal estado	x	
16	Quit de destornilladores	6 uds	Mal estado	x	
17	Quit de llaves T	0	-----		x
18	Rodamientos de bolas de escudo	9 uds	-----	x	

19	Grapas para faja	1 bolsa	-----	x
20	Máquina de soldar	4 uds	4 en mal estado	x
21	Multímetro	1 uds	Cables rotos	x
22	Lentes	16 pares	-----	x
23	Cascos	23 uds	-----	x
24	Flexómetro	2 uds	1 en mal estado	x
25	Marcadores	5 uds	-----	x
26	Cinta de teflón	17 uds	-----	x
27	Lona de faja	8 rollos	-----	x
28	Martillo	4 uds	-----	x
29	Comba de goma	o	-----	x
30	Compresora de aire	3 uds	2 en mal estado	x
31	Taladros	5 uds	3 en mal estado	x

**Tabla 28** (continuación)

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 32 podemos observar los materiales, instrumentos, equipos e insumos con los que cuenta la empresa para poder atender los diferentes problemas que se presentan en el área de producción.

### 3.2.3.1.3 Capacitaciones al personal.

Con la finalidad de aumentar el buen desempeño y las capacidades de los colaboradores de producción y los operarios ante un fallo o avería en la maquinaria, se sugiere que haya capacitaciones enfocadas en prevención, lubricación y nuevas tecnologías con la finalidad de realizar un diagnóstico confiable y la reparación más eficiente, para ello

se debe considerar los siguientes pasos.

- Información adecuada sobre la importancia del mantenimiento.
- Capacitación de conocimientos sobre cómo actuar ante la falla o avería de la maquinaria en la línea de producción.
- Capacitación la importancia de la lubricación.
- \_Capacitación sobre las BPM
- Charlas de motivación que involucren al personal en las labores de mantenimiento.

#### **3.2.3.1.4 Formatos y fichas para el mantenimiento.**

Se propuso la implantación de las fichas y documentos para llevar un mejor control de mantenimiento para la maquinaria del área de producción de la empresa PERHUSA S.A.C. como se muestra en los anexos.

#### **3.2.3.1.5 Objetivos del plan de mantenimiento.**

Los objetivos principales del plan de mantenimiento para la empresa PERHUSA S.A.C son:

- Reducir al mínimo el número de fallas y averías en las máquinas.
- Reducir los costos que generaría realizar un mantenimiento correctivo.
- Evitar pérdidas económicas por la paralización de la maquinaria en la línea de producción.
- Mejorar la producción según sus actividades programadas
- Mejorar la disponibilidad de la maquinaria.
- Minimizar paradas en la línea de producción.
- Involucrar al personal en las labores de mantenimiento.

#### **3.2.3.1.6 Cronograma de la implementación.**

El proyecto tiene una duración de 16 semanas, iniciándose el 01 y finalizándose oficialmente para el día 103.

**Tabla 28.** Cronograma de la implementación.

<b>ETAPAS</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>INICIO</b>	<b>FIN</b>
Etapa 1: Análisis de la situación actual	Semanas 1-3	Día 01	Día 17
Etapa 2: De la implementación	Semanas 3-12	Día 18	Día 67
Etapa 3: De la ejecución	Semanas 12-15	Día 68	Día 90
Etapa 4: De los resultados obtenidos	Semanas 16-18	Día 91	Día 103

Fuente: Elaboración propia.

### **3.2.3.1. 5s.**

Una vez realizada la evaluación inicial de las 5s en la empresa por medio de una encuesta laboral y viéndose reflejado en el radar, y la aplicación de 3 indicadores que ente caso son el ambiente laboral, espacio libre disponible y el tiempo de ciclo se propondrá utilizar una de las herramientas de la manufactura esbelta que de detalla a continuación.

#### **3.2.3.1.1 Seiri- Clasificación**

En esta primera etapa la de clasificar, consiste en desechar lo que no se va a utilizar, lo que nos llevaría a realizar un listado de herramientas y/o accesorios que se encuentran en las diferentes áreas de la empresa.

Para llevar a cabo la aplicación de la filosofía de las 5S, los responsables del área de producción tendrán que recibir una capacitación en el tema.

**- Se Propone:**

**-Identificar y listar elementos innecesarios:** se procederá a elaborar una lista de elementos donde registrarán los elementos innecesarios, cantidad encontrada, frecuencia de uso, ubicación y medida sugerida para su eliminación.

**-Tarjeta Roja:** ésta herramienta de control visual, se utilizará para evidenciar artículos que en cuya utilización se tenga duda y deben ser descartados o reubicados. Posteriormente se procederá a colocar las tarjetas a los equipos, herramientas, artículos o diferentes materiales.

TARJETA ROJA 5 S		
<b>CATEGORÍA:</b>	1. Maquinaria 2. Accesorios y herramientas 3. Instrumentos de medición	4. Materia Prima 5. Producto Terminado 6. Equipo de Oficina
<b>NOMBRE DEL ARTÍCULO:</b>		<b>FECHA:</b>
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CANTIDAD:</b>
<b>RAZONES</b>	1.No se necesitan 2.No se necesita pronto 3.Material de desperdicio 4.Uso desconocido	5.Excedente 6.Obsoleto 7.Contaminante 8.Otro
<b>MÉTODO DE ELIMINACIÓN</b>	1.Tirar 2.Vender 3.Otros 4.Mover a áreas externas 5.Mover a almacén	<b>DESECHO COMPLETO FIRMA AUTORIZADA</b>

**Figura 13.** Tarjeta Roja 5s.

Fuente: Benavides y Castro 2010.

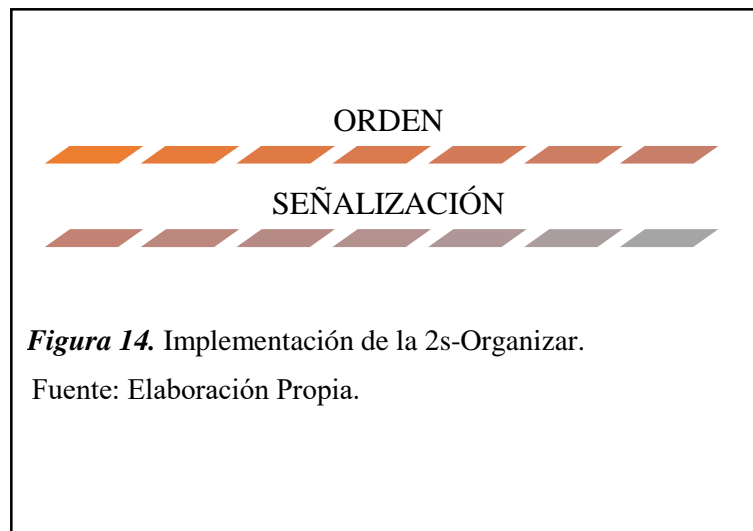
**-Plan de Acción de Retiro de Desperdicios:** después de llenar la Tarjeta Roja, evaluar si el

elemento innecesario deberá ser ubicado o eliminado.

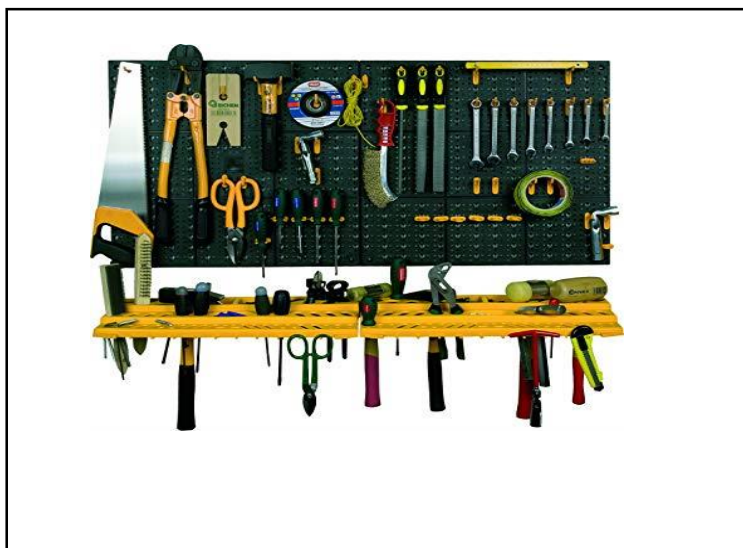
### 3.2.3.1.2 Seiton- Organizar

Luego de haber eliminado los elementos o artículos que no se va a necesitar dentro del área de trabajo, se define el lugar adecuado donde se debe ubicar aquellos elementos, herramientas o insumos donde sea más fácil y rápido su ubicación y el flujo productivo sea continuo para eliminar el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno.

**Se Propone:**



- **Orden:** se contará con tableros de ubicación para las herramientas, instrumentos o insumos que faciliten la rápida localización de dichas cosas evitando la pérdida de tiempo, como también tener gabinetes cerca a las máquinas donde tengamos acceso de una forma rápida y segura.





La señalización de los riesgos y pasillos a través de la estrategia de pintura; se debe poner en práctica en los diferentes puntos de trabajo ya que intervienen en los diferentes procesos de producción ya que de esa forma se creará un ambiente más agradable y seguro entre los colaboradores, lo cual servirá para aumentar su motivación.

**Figura 15.** Tablero Organizador de Herramientas.

Fuente: Elaboración Propia

<b>NORMAS DE PINTURA PARA LAS LÍNEAS DIVISORAS DEL SUELO</b>				
<b>Categoría</b>	<b>Descripción del Área a Pintar</b>	<b>Colores</b>	<b>Ancho</b>	<b>Tipo de Trazado</b>
<b>ZONAS</b>	Áreas de Peligro o Prohibida su Utilización	Franjas A/N	30 cm.	FRANJAS AMARILLAS Y NEGRAS
	Líneas divisoras de áreas, zonas de trabajo	Amarillo	10 cm.	LÍNEA CONTINUA
<b>LINEAS</b>	Línea de entradas y salidas a las zonas de trabajo	Amarillo	10 cm.	LÍNEA DISCONTINUA
	Línea y señalización de dirección obligada	Amarillo	10 cm.	FLECHA

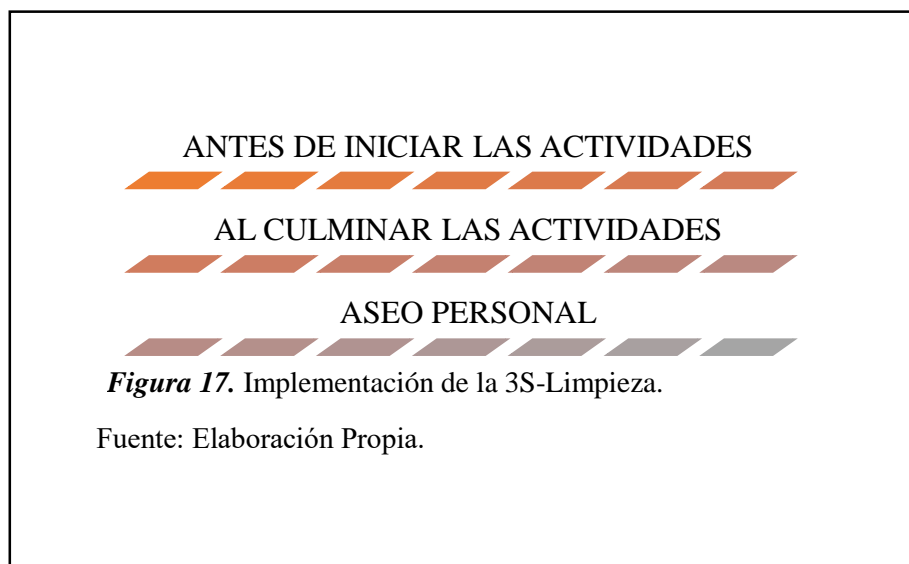
**Figura 16.** Normas de pintura para las Líneas Divisoras del Suelo.

Fuente: Ascencio y Puelles 2014.

### 3.2.3.1.3 Seiso-Limpieza

Para esta herramienta tendremos un programa de limpieza tanto del área de trabajo, las máquinas y la limpieza personal que se realizará antes de iniciar las actividades diarias y a la hora de su culminación, teniendo el tiempo suficiente para cumplir con todas las actividades.

**Se propone:**



**-Antes de iniciar las actividades:** Esto empieza a la hora de ingreso cuando el personal de turno hace el primer contacto con su máquina o su área de trabajo, es donde tendrá que limpiar de forma correcta y sutil su puesto de trabajo utilizando los insumos o elementos adecuados para dicho aseo, para ellos usarán escobas, trapos industriales y alguna solución química que facilite su trabajo.

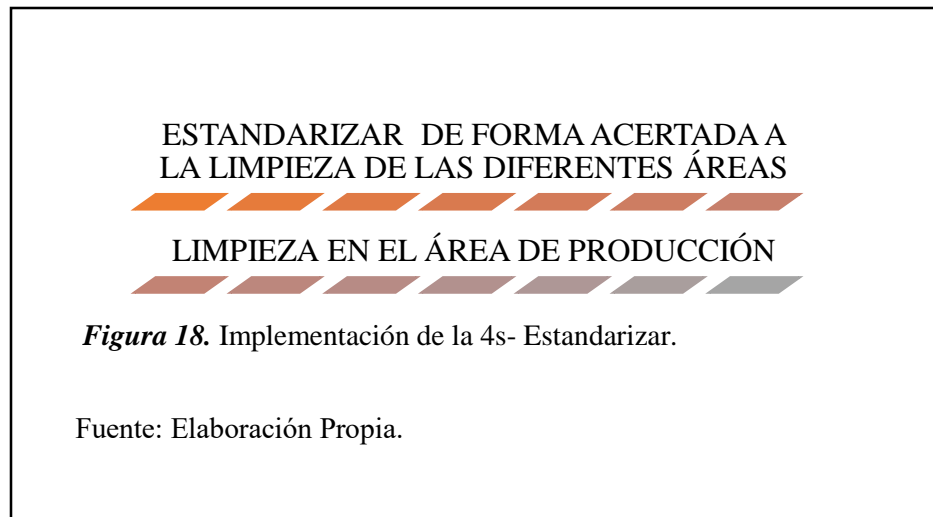
**Al culminar las actividades:** Es donde realizará un aseo general dejando toda el área de trabajo completamente limpia y aseada, utilizando la compresora de aire para poder llegar a eliminar el polvo que quede en lugares de poco acceso.

**Aseo personal:** Todo aquel colaborador que se encuentre en contacto directo en

alguna de las etapas del proceso productivo deberá mantener una limpieza e higiene totalmente adecuada para no contaminar el producto que está manipulando. Luego de hacer la limpieza respectiva procederá a realizar su correcto lavado de manos, estos deben estar protegidos y con todos sus implementos de higiene por lo cual no podrán contar con prendas u objetos que puedan caer dentro del producto o hacer contacto con una máquina como son relojes, pulseras, joyas, etc.

#### 3.2.3.1.4 Seiketsu-Estandarizar

Para implementar la cuarta “S”, lo primero es lograr consolidar las propuestas y metas que se trazó en las anteriores ya que si no existe un proceso no se va a poder cumplir los logros y se perderá las acciones planeadas, para lo cual planteamos:



**-Estandarizar de forma acertada la limpieza en las diferentes áreas:** con los procesos de limpieza lo que se busca es estandarizar los equipos, herramientas y accesorios con los que se cuenta y ubicarlos de la forma correcta para su pronta ubicación, para esto se realizará una jornada de limpieza en todas las áreas habidas y por haber llámese pasillos, armarios, máquinas, pisos, estantes, herramientas, etc. Contando con la colaboración de los mismos trabajadores para crear una cultura de limpieza y orden, proponiendo tareas en equipos de trabajo según su área y de esa forma se lleve a cabo el cumplimiento de las labores

asignadas, asegurando un ambiente limpio, seguro y saludable.

**-Limpieza en el área de producción:** para esto nos organizaremos de una manera muy sutil y tratando que el mismo personal se encargue de la limpieza y se organizara en este orden:

-Se formarán grupos de trabajo por cada semana donde se empezará la jornada de limpieza el día lunes moviendo con una escoba todos los desechos y el polvo en el suelo y en los rincones se sopetearán con ayuda de la compresora.

-Cada operario deberá limpiar su máquina y ordenar sus herramientas e insumos a utilizar.

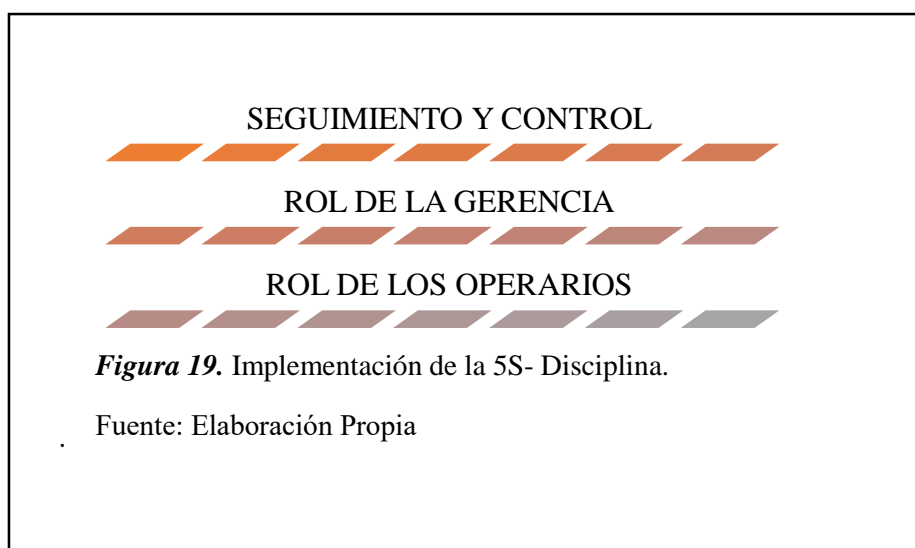
-El grupo encargado tendrá la responsabilidad de inspección del aseo y limpieza del área si así fuera el caso.

-El proceso de limpieza se hará de forma diaria y cumpliendo con todos los requisitos propiamente dichos.

-El monitoreo de limpieza se realizará para garantizar que el área producción cumpla con todos los márgenes de limpieza.

-El recojo y deposición de la basura se realizará en bolsas biodegradables y almacenadas en sus respectivos recolectores ya diseñados y coloreados por cada tipo de desperdicio.

#### 3.2.1.4 Shitsuke-Disciplina



**-Seguimiento y Control:** Todo el personal de las empresas pertenecientes a la dirección y operarios de producción deberán revisar periódicamente los formatos de evaluación para para cada S empleada, este tiempo de período no debe ser mayor de 2 meses.

**-Rol de la Gerencia:** PERALES HUANCARUNA S.A.C., tiene las siguientes responsabilidades:

- Demostrar compromiso e interés
- Educar al personal sobre los principios y técnicas de las 5S.
- Crear Comité de trabajo de 5S.
- Proporcionar recursos.
- Motivar y participar directamente en las actividades.
- Evaluar el progreso y evaluación de la implantación del área de producción.
- Enseñar con ejemplos
- Participar en las auditorías de progreso

**-Rol de los Operarios:** Siendo los partícipes directos, los operarios tienen las siguientes responsabilidades:

- Asumir con entusiasmo y participar activamente la filosofía de las 5S.
- Pedir al responsable de área, la distribución de recursos que se necesitan para la implementación.
- Realizar las auditorías internas establecidas.

**Tabla 29.** *Resumen de materiales para las 5s.*

MATERIAL	CANTIDAD
Tarjetas Rojas	70
Pintura	3
Brocha	5
Galón de Thinner	1

Estantes	7
Útiles de limpieza	7
Cintas de señalización de las zonas	2
Panel informativo 5S	1
Refrigerios	4
Recursos Visuales -- (impresiones, cuadros, etc.)	

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.3.2 Objetivos de las 5s

- Determinar la situación actual que se presenta en la empresa a través de la encuesta de clima laboral.
- Capacitar al personal en la metodología 5s con charlas teóricas y prácticas.
- Mejorar el espacio disponible libre en las diferentes etapas del área de producción.
- Seleccionar los diferentes elementos de trabajo, organizarlos para mantener el sitio de trabajo en adecuadas condiciones de limpieza y orden.

### 3.2.3.4 Cronograma de la implementación.

**Tabla 30.** Cronograma de Actividades de Implementación de las 5 "S".

Nº	ACTIVIDADES	DURACIÓN	INICIO	FIN
1	Reunión con toda la empresa	Semana 1	Día 1	Día 3
2	Diagnóstico de elementos por puesto de trabajo	Semanas 1-2	Día 4	Día 9
3	Capacitar al personal sobre la estrategia	Semanas 2-3	Día 10	Día 14
4	Identificación de los elementos innecesarios y áreas críticas	Semanas 3-4	Día 15	Día 22
5	Jornada de eliminación y reubicación	Semanas 4-5	Día 23	Día 32
6	Seleccionar	Semanas 5-8	Día 33	Día 44

7	Ordenar	Semanas 8-10	Día 45	Día 56
8	Limpiar	Semanas 10-12	Día 57	Día 67
9	Estandarizar	Semanas 12-15	Día 68	Día 90
10	Disciplina	Semanas 15-17	Día 91	Día 97
11	Análisis de los beneficios	Semanas 17-18	Día 98	Día 103

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.4 Situación de la variable dependiente con la propuesta.

Con las alternativas que se propuso en el plan de mejora sobre el Mantenimiento Preventivo y Mantenimiento Autónomo; se logró reducir los tiempos de parada de las máquinas, como también el tiempo de respuesta conociendo de la misma fuente que este caso son los operarios y/o mecánicos que al tener las herramientas adecuadas, ordenas y los implementos necesarios para dar una rápida solución a los distintos problemas que se presentan en el área de producción y así aumentar las horas efectivas que repercutirán en el incremento de la producción, se verá reflejado en el aumento de la productividad de los factores: maquinaria, mano de obra y materia prima.

Del mismo modo con la implementación de la metodología de las 5s, el jefe de área, supervisores y operarios a través de las herramientas brindadas como capacitaciones y compra de materiales para llevar a cabo la ejecución de la misma, mejoraron en los indicadores de espacio disponible y ambiente laboral; lo cual se verá reflejado en los resultados de la tasa de variación de los factores de la productividad.

Al terminar la propuesta presentaremos al detalle las mejoras que se obtuvieron con la aplicación de las herramientas de lean manufacturing y como estas repercuten en el incremento de la productividad.

### 3.2.4.1 Incremento en relación a las 5s

Después de la Implementación de las 5s, evaluaremos la situación del área de producción luego de la aplicación de las 5S.

**Tabla 31.** Inspección final de 5s en el área de producción de PERHUSA S.A.C.

INSPECCIÓN FINAL DE 5S EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE PERHUSA S.A.C					
Hoja de Auditoría para 5s- Semana 17-18		Puntaje Total: 60	Evaluador(es): Wendy Alvarez Victor Cordero	Puntaje	
CLASIFICACIÓN	5S	#	Artículo chequeado	Descripción	
		1	Materiales o partes	Material/partes en exceso de inventario o en proceso	2
		2	Maquinaria u otro equipo	Existencia innecesaria alrededor	3
		3	Herramientas	Existencia innecesaria alrededor	3
		4	Control Visual	¿Existe o no control visual?	3
	5	Estándares Escritos	¿Tienen establecidos estándares de limpieza? (5S)	3	
				Subtotal	14
ORDEN		6	Indicador de Lugar	¿Existen áreas de almacenaje marcadas?	3
		7	Indicador de Artículos	Demarcación de los artículos y lugares	3
		8	Indicadores de Cantidad	Están definidos máximos y mínimos productos	2
		9	Vías de Acceso y almacenamiento	Están identificados líneas de acceso y de almacén	2
		10	Herramientas	Poseen lugar claramente identificados	2
				Subtotal	12
LIMPIEZA		11	Pisos	Pisos libres de basura, aceite y grasa?	3
		12	Máquinas	¿Están las máquinas libres de objetos y aceite?	3



	13	Limpieza e inspección	¿Se realiza inspección de equipos junto con mantenimiento	3
	14	Responsable de limpieza	¿Existe personal responsable de verificar la limpieza?	3
	15	Hábito de limpieza	Operador limpia pisos y máquina regularmente	3
			Subtotal	15
ESTANDARIZACIÓN	16	Notas de mejoramiento	¿ Se generan regularmente?	2
	17	Ideas de mejoramiento	Se han implementado ideas de mejora	2
	18	Procedimientos claves	Usan procedimientos escritos, claros y actuales?	2
	19	Plan de mejoramiento	¿Tiene un plan futuro de mejoramiento para el área?	3
	20	Las primeras 3S	Están las primeras s mantenidas?	2
			Subtotal	11
	21	Entrenamiento	¿Son conocidos los procedimientos estándares?	2
	22	Herramientas y partes	¿Las herramientas son almacenadas correctamente?	2
	23	Procedimiento de inventario	¿Están al día y son revisados regularmente?	2
	25	Descripción del cargo	¿Están al día y son revisados regularmente?	2
			Subtotal	8
		TOTAL		60
		0= Muy mal 1=Mal 2= Promedio 3=Bueno 4=Muy bueno		

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla podemos observar que el nivel de 5s de PERHUSA llega a un 60%.

**Tabla 32.** Tabulación mejorada de las 5s.

<b>PILAR</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>MÁXIMO</b>	<b>%</b>
<b>Clasificación</b>	14	20	70%
<b>Orden</b>	12	20	65%
<b>Limpieza</b>	15	20	75%
<b>Estandarización</b>	11	20	55%
<b>Disciplina</b>	8	20	40%
<b>TOTAL</b>	60	100	60%

Fuente: Elaboración Propia.

### Medición del indicador después de la implementación.

#### -Espacio Libre Disponible

**Tabla 33.** Espacio Libre-Mejorada Disponible después de la Implementación de la 5s.

<b>ESPACIO TOTAL (m2)</b>	<b>Espacio Utilizado (m2)</b>				<b>Espacio (m2)</b>	<b>Disponible</b>
	<b>558,5</b>					
640	<b>Máquinas y Equipos</b>	<b>MP e Insumos</b>	<b>Producto Terminado</b>	<b>Espacio Pérdido</b>		<b>81,5</b>
	245	145,5	130	38		

Fuente: Elaboración Propia.

Podemos observar que el 13% del espacio dentro del área de producción está disponible para su uso.

### Comparación de resultados.

Después de la aplicación de la filosofía de las 5S en el área de producción de la empresa Perhusa S.A.C, es necesario reflejar los resultados antes y después de la implantación.

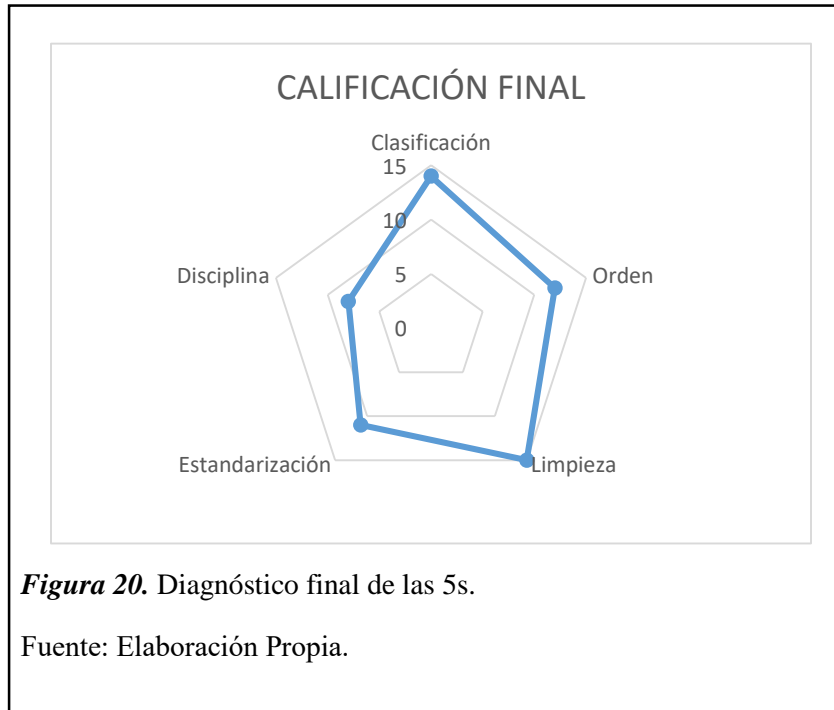
**-Espacio Libre Disponible.**

**Tabla 34.** *Indicador mejorado de espacio libre disponible.*

	Antes	Después	Resultado
Espacio Total (m2)	<b>640</b>		
Espacio Utilizado (m2)		<b>Máquinas y Equipos</b> 245 <b>M.P e Insumos</b> 145,5 <b>Producto Terminado</b> 130 <b>Espacio Perdido</b> 38	
	<b>570</b>		<b>485,8</b>
Espacio Disponible (m2)	70	<b>81.5</b>	<b>1.80 %</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Este indicador, señala que, con la metodología empleada, solo habrá un incremento de 1.80%, siendo bajo ya que la empresa posee planes de mejora para la distribución de área.



Observamos en el gráfico del Diagnóstico final que los pilares de la 5s han incrementado en puntaje: clasificación -11 pts., orden:- 12 pts., limpieza-15 pts., estandarización-11 pts., disciplina: 8 pts; debido a la evaluación de los indicadores de espacio libre disponible y ambiente laboral, los cuales han permitido que el empleador y trabajador con la herramienta de las 5s optimicen tiempo y recursos.

**Tabla 35. Registro de Programación, tiempo de fallas y reparación de máquinas mejoradas- Diciembre 2018.**

Mes		Diciembre 2018				
N°	MÁQUINAS	Horas programadas	Horas efectivas	Horas de respuesta ante la falla	Horas de reparación	Porcentaje de trabajo
Mes		Diciembre				
1	Silo B	624	624	0	0	100%
N°	MÁQUINAS	Horas programadas	Horas efectivas	Horas de respuesta ante la falla	Horas de reparación	Porcentaje
1	Transportadora Silo B	624	624	0	0	100%
2	Clasificadora Color Pre Limpia	624	624	0	0	100%
3	Zaranda Selección I	624	624	0	0	100%
6	Conducto II	624	624	0	0	100%
4	Transportadora	624	623.45	0.5	0.25	99.89%
5	Clasificadora Color	624	624	0	0	100%
8	Costurera I	572	572	0	0	100%
6	Catadora 1	624	624	0	0	100%
6	Conducto II	624	624	0	0	100%
7	Clasificadora Color Catadora 2	624	624	0	0	100%
8	Costurera I	572	572	0	0	100%
9	Catadora 1	624	624	0	0	100%
12	Ensacadora I	572	572	0	0	100%
10	Clasificadora Color I	624	623.45	0.02	0.13	99.91%
11	Costurera II	572	572	0	0	100%
14	Catadora 3	624	624	0	0	100%
12	Ensacadora I	572	572	0	0	100%
13	Elevador de Clasificadora Catadora Tamaño I	624	624	0	0	100%
16	Catadora	624	623.15	0.5	0.40	99.86%
14	Catadora 3	624	624	0	0	100%
15	Elevador 6	624	623	0.10	0.50	99.83%
16	Clasificadora Tamaño I	624	623.15	0.5	0.40	99.86%
17	Transportadora de grano	624	621.5	0.10	2.0	99.45%
18	Zaranda Selección	624	624	0	0	100%

17	Transportadora de grano	624	621.5	0.10	2.0	99.459%
18	Zaranda Selección II	624	624	0	0	100%
19	Piladora I	624	624	0	0	100%
20	Piladora II	624	624	0	0	100%
21	Silo A	624	624	0	0	100%
22	Elevador 5	624	624	0	0	100%
23	Catadora 4	624	624	0	0	100%
24	Elevador 1	624	622	0.20	1.40	99.67%
25	Clasificadora Peso I	624	624	0	0	100%
26	Clasificadora Tamaño II	624	624	0	0	100%
27	Mezcladora II	624	624	0	0	100%
28	Elevador II	624	623.40	0.5	0.15	99.90%
29	Mezcladora I	624	624	0	0	100%
30	Silo C	624	623.40	0.5	0.15	99.90%
31	Elevador 4	624	624	0	0	100%
32	Elevador 7	624	623.20	0.10	0.30	99.87%
33	Conducto I	624	624	0	0	100%
34	Ensacadora II	572	572	0	0.	100%
<b>Total</b>		<b>21008</b>	<b>21000.85</b>	<b>2.25</b>	<b>4.50</b>	<b>99.94%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 37** (continuación)

Con el registro propuesto de programación de máquinas en el mes de diciembre se programaron 21008 horas, de las cuales 21000.85 fueron efectivas, habiéndose registrado 7.15 horas perdidas, con un 99.94% de funcionalidad, gracias a la propuesta planteada.

Mes		Enero 2019				
N°	MÁQUINAS	Horas progra madas	Horas efectivas	Horas de respuesta ante la falla	Horas de reparación	Porcentaje de trabajo
1	Silo B	624	624	0	0	100%
2	Pre Limpia	624	624	0	0	100%
3	Zaranda Selección I	624	624	0	0	100%
4	Transportadora	624	624	0	0	100%
5	Clasificadora Color II	624	623	0.10	0.50	99.83%
6	Conducto II	624	624	0	0	100%
7	Catadora 2	624	624	0	0	100%
8	Costurera I	572	570.40	0.20	1	91.41%
9	Catadora 1	624	622.10	0.40	1.10	99.69%
10	Clasificadora Color I	624	624	0	0	100%
11	Costurera II	572	572	0	0	100%
12	Ensacadora I	572	570.50	0.20	0.50	99.73%
13	Elevador de Catadora	624	623.20	0.10	0.30	99.87%
14	Catadora 3	624	623.20	0.10	0.30	99.87%
15	Elevador 6	624	623.20	0.05	0.35	99.87%
16	Clasificadora Tamaño I	624	624	0	0	100%
17	Transportadora de grano	624	624	0	0	100%



**Tabla 36.** Registro de Programación, tiempo de fallas y de reparación de máquinas mejorada de - Enero 2019.

Selección II						
19	Piladora I	624	623.45	0.5	0.10	99.91%
20	Piladora II	624	624	0	0	100%
21	Silo A	624	624	0	0	100%
22	Elevador 5	624	624	0	0	100%
23	Catadora 4	624	624	0	0	100%
24	Elevador 1	624	624	0	0	100%
25	Clasificadora Peso I	624	624	0	0	100%
26	Clasificadora Tamaño II	624	624	0	0	100%
27	Mezcladora II	624	624	0	0	100%
28	Elevador II	624	624	0	0	100%
29	Mezcladora I	624	623.45	0.5	0.10	99.91%
30	Silo C	624	624	0	0	100%
31	Elevador 4	624	624	0	0	100%
32	Elevador 7	624	624	0	0	100%
33	Conducto I	624	623.45	0.5	0.10	99.91%
34	Ensacadora II	572	572	0	0	100%
<b>Total</b>		<b>21008</b>	<b>20999.1</b>	<b>2.28</b>	<b>4.52</b>	<b>99.70%</b>

**Tabla 38** (continuación)

I

Con el registro propuesto de programación de máquinas en el mes de enero se programaron 21008 horas, de las cuales 20999.1 fueron efectivas, habiéndose registrado 7.20 horas perdidas, con un 99.70% de funcionalidad, gracias a la propuesta planteada.

**Tabla 37.** Registro de Programación, tiempo de fallas y de reparación de máquinas mejoradas- Febrero 2019.

Mes		Febrero 2019				
N°	MÁQUINAS	Horas programadas	Horas efectivas	Horas de respuesta ante la falla	Horas de reparación	Porcentaje de trabajo
1	Silo B	576	576	0	0	100%
2	Pre Limpia	576	576	0	0	100%
3	Zaranda Selección I	576	574.10	0.30	1.20	99.67%
4	Transportadora	576	576	0	0	100%
5	Clasificadora Color II	576	576	0	0	100%
6	Conducto II	576	574.40	0.20	1	99.72%
7	Catadora 2	576	574.49	0.20	0.50	99.73%
8	Costurera I	528	528	0	0	100%
9	Catadora 1	576	576	0	0	100%
10	Clasificadora Color I	576	575	0.15	0.45	99.82%
11	Costurera II	528	528	0	0	100%
12	Ensacadora I	528	528	0	0	100%
13	Elevador de Catadora	576	576	0	0	100%
14	Catadora 3	576	576	0	0	100%
15	Elevador 6	576	575.13	0.10	0.37	99.84%
16	Clasificadora Tamaño I	576	576	0	0	100%

17	Transportadora de grano	576	576	0	0	100%
18	Zaranda Selección II	576	576	0	0	100%
19	Piladora I	576	576	0	0	100%
20	Piladora II	576	575.20	0.10	0.30	99.86%
21	Silo A	576	576	0	0	100%
22	Elevador 5	576	575.30	0.05	0.25	99.87%
23	Catadora 4	576	576	0	0	100%
24	Elevador 1	576	576	0	0	100%
25	Clasificadora Peso I	576	576	0	0	100%
26	Clasificadora Tamaño II	576	575.30	0.05	0.25	99.87%
27	Mezcladora II	576	575.50	0	0.10	99.87%
28	Elevador II	576	576	0	0	100%
29	Mezcladora I	576	576	0	0	100%
30	Silo C	576	576	0	0	100%
31	Elevador 4	576	576	0	0	100%
32	Elevador 7	576	576	0	0	100%
33	Conducto I	576	576	0	0	100%
34	Ensacadora II	528	528	0	0	100%
<b>Total</b>		<b>19392</b>	<b>19385.62</b>	<b>1.25</b>	<b>5.13</b>	<b>99.94%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 39** *(continuación)*

Con el registro propuesto de programación de máquinas en el mes de febrero se programaron 19392 horas, de las cuales 19385.62 fueron efectivas, habiéndose registrado 6.38 horas perdidas, con un 99.94% de funcionalidad, gracias a la propuesta planteada.

Meses		Marzo 2019				
N°	MÁQUINAS	Horas programadas	Horas efectivas	Horas de respuesta ante la falla	Horas de reparación	Porcentaje de trabajo
1	Silo B	648	645.45	0.15	2	99.60%
2	Pre Limpia	648	648	0	0	100%
3	Zaranda Selección I	648	648	0	0	100%
4	Transportadora	648	648	0	0	100%
5	Clasificadora Color II	648	648	0	0	100%
6	Conducto II	648	648	0	0	100%
7	Catadora 2	648	648	0	0	100%
8	Costurera I	594	593.15	0.10	0.35	99.85%
9	Catadora 1	648	648	0	0	100%
10	Clasificadora Color I	648	648	0	0	100%
11	Costurera II	594	592.20	0.40	1	99.60%
12	Ensambladora I	594	594	0	0	100%
13	Elevador de Catadora	648	648	0	0	100%
14	Catadora 3	648	646.28	0.30	1.02	99.73%
15	Elevador 6	648	648	0	0	100%
16	Clasificadora Tamaño I	648	648	0	0	100%
17	Transportadora de grano	648	648	0	0	100%

**Tabla 38.** Registro de Programación, tiempos de fallas y de reparación de máquinas mejoradas de Marzo 2019.

19	Piladora I	648	648	0	0	100%
20	Piladora II	648	68	0	0	100%
21	Silo A	648	648	0	0	100%
22	Elevador 5	648	648	0	0	100%
23	Catadora 4	648	648	0	0	100%
24	Elevador 1	648	648	0	0	100%
25	Clasificadora Peso I	648	647.20	0.10	0.30	99.87%
26	Clasificadora Tamaño II	648	648	0	0	100%
27	Mezcladora II	648	648	0	0	100%
28	Elevador II	648	648	0	0	100%
29	Mezcladora I	648	648	0	0	100%
30	Silo C	648	647.35	0.05	0.20	99.89%
31	Elevador 4	648	648	0	0	100%
32	Elevador 7	648	648	0	0	100%
33	Conducto I	648	648	0	0	100%
34	Ensacadora II	594	594	0	0	100%
<b>Total</b>		<b>21816</b>	<b>21808.63</b>	<b>2.05</b>	<b>5.32</b>	<b>99.95%</b>

F **Tabla 40** (continuación)

Con el registro propuesto de programación de máquinas en el mes de marzo se programaron 21816 horas, de las cuales 21808.63 fueron efectivas, habiéndose registrado 7.37 horas perdidas, con un 99.95% de funcionalidad, gracias a la propuesta planteada.

### A . Factor máquina mejorado.

Con los datos recopilados del registro mejorado de programación de máquinas y la programación programada se procede al cálculo de la producción (kg) por mes, de la siguiente manera:

**Tabla 39.** *Producción Perdida (kg)- mejorada por mes.*

Mes	Máquina	Horas Programadas	Horas Efectivas	N° fallas	Tiempo Parada (Horas)	Producción pérdida total por mes
Diciembre 2018	Clasificadora de tamaño 1	624	623.15	1	0.45	
	Trasportadora de granos	624	621.50	1	2.10	
	Elevador 1	624	622	1	2	
	Elevador 6	624	623	1	1	
	Otros	624	622.40	2	1.20	
	<b>Total</b>				<b>6</b>	<b>7.15</b>
Enero 2019	Clasificadora de color 2	624	623	1	1	
	Catadora 1	624	622.10	1	1.50	
	Ensacadora	572	570.50	1	1.10	
	Costurera 1	572	570.40	2	1.20	
	Otros	624	622	2	2	
	<b>Total</b>				<b>7</b>	<b>7.20</b>
Febrero	Catadora 2	576	574.49	1	1.11	



2019	Clasificadora de color 1	576	575	1	1	
	Zaranda de selección 1	576	574.10	1	1.50	
	Conducto 2	576	574.40	1	1.20	
	Otros	576	574.03	3	1.57	
	<b>Total</b>			<b>7</b>	<b>6.38</b>	<b>39875 kg</b>
Marzo	Silo b	648	645.45	1	2.15	
2019	Zaranda de selección 2	648	647	2	1	
	Catadora 3	648	646.28	3		1,32
	Costurera 2	594	592.20	1	1.40	
	Otros	648	646.50	3	1.10	
	<b>Total</b>			<b>10</b>	<b>7.37</b>	<b>46062.5 kg</b>

Fuente: Elaboración Propia.

### -Cálculo de la productividad.

#### *Diciembre*

Horas perdidas = 7.15 horas perdidas x 6250 Kg/ hora Programada = 44 687.5kg

#### *Enero*

Horas perdidas = 7.20 horas perdidas x 6250 Kg/ hora Programada = 45 000 kg

#### *Febrero*

Horas perdidas = 6.38 horas perdidas x 6250 Kg/ hora Programada = 39 875 kg

#### *Marzo*

Horas perdidas = 7.37 horas perdidas x 6250 Kg/ hora Programada = 46 062.5 kg

**Tabla 40.** *Cálculo promedio de producción efectiva (Kg)- Mejorada.*

<b>MESES</b>	<b>DÍAS LABORALES</b>	<b>PRODUCCIÓN PROGRAMADA</b>	<b>PRODUCCIÓN EFECTIVA</b>
<b>Diciembre</b>	26	3 900 000	3 855 312.5
<b>Enero</b>	26	3 900 000	3 855 000
<b>Febrero</b>	24	3 600 000	3 560 125
<b>Marzo</b>	27	4 050 000	4 003 937.5
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>15 450 000</b>	<b>15 274 375</b>
<b>Promedio</b>	<b>26</b>	<b>3 862 500</b>	<b>3 818 593.75</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 42 se observa los 3 818593.75 kg de café en verde oro de producción promedio efectiva –mejorada obtenidos de las horas perdidas mensuales por producción menos la producción programada mensual.

**Tabla 41.** *Cálculo promedio de horas máquinas efectivas-mejoradas.*

<b>MESES</b>	<b>DÍAS LABORALES</b>	<b>PRODUCCIÓN EFECTIVA (horas)</b>
<b>Diciembre</b>	26	21 000.85
<b>Enero</b>	26	20 999.7
<b>Febrero</b>	24	19 385.62
<b>Marzo</b>	27	21 808.63
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>83 194.8</b>
<b>Promedio</b>	<b>26</b>	<b>20 798.7</b>

Fuente: Elaboración Propia.

En esta tabla se muestran el resumen de las horas máquinas efectivas en la campaña que se

muestra en las tablas 37, 38, 39 y 40.

### -Cálculo de la productividad-factor maquinaria

$$Productividad = \frac{Producción}{Horas Máquinas}$$

$$Productividad = \frac{3\ 818\ 593.75\ Kg\ de\ café\ en\ verde\ \frac{oro}{mes}}{20\ 798.7\ h - \frac{máq}{mes}}$$

$$= 183.59 \frac{Kg\ de\ café\ en\ verde\ oro}{h - máq}$$

### B .Factor mano de obra-mejorada

**Tabla 42.** Número de trabajadores en el área de producción/ turno.

Máquina	Nº de trabajadores /turno
Pre-Limpia	3
Secado	1
Catadoras	2
Pilado	2
Clasificado	3
Mezclado	2
Ensacado	4
01 supervisor de planta	
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>

Fuente: Elaboración Propia.

En esta tabla se optó por cambiar de zona de trabajo al supervisor de producción de esta área hacia el área de almacén.

**Tabla 43.** *Cálculo Promedio de Horas Hombre-Efectiva.*

<b>MESES</b>	<b>DÍAS LABORALES</b>	<b>HORAS/ HOMBRE</b>
<b>Diciembre</b>	26	20 306
<b>Enero</b>	26	20 306
<b>Febrero</b>	24	18 744
<b>Marzo</b>	27	21 087
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>80 443</b>
<b>Promedio</b>	<b>26</b>	<b>20 110.75</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Para calcular el Promedio de Horas Hombre- Efectiva, se procedió a las multiplicaciones de los días laborables por las horas laborables y los números de trabajadores por turno arrojando 20 110.75 horas-hombre.

**-Cálculo de la Productividad-mano de obra.**

$$Productividad = \frac{Producción}{Horas - hombre}$$

$$Productividad = \frac{3\ 818\ 593.75\ Kg\ de\ café\ en\ verde\ \frac{oro}{mes}}{20\ 110.75\ H - \frac{h}{mes}}$$

$$= 189.87 \frac{Kg\ de\ café\ en\ verde\ oro}{H - h}$$

### 3.2.4.3 Incremento de la Productividad

#### A.Incremento de la Productividad-Promedio del Factor Máquina.

**Tabla 44.** Cuadro comparativo de Productividad Factor Máquina.

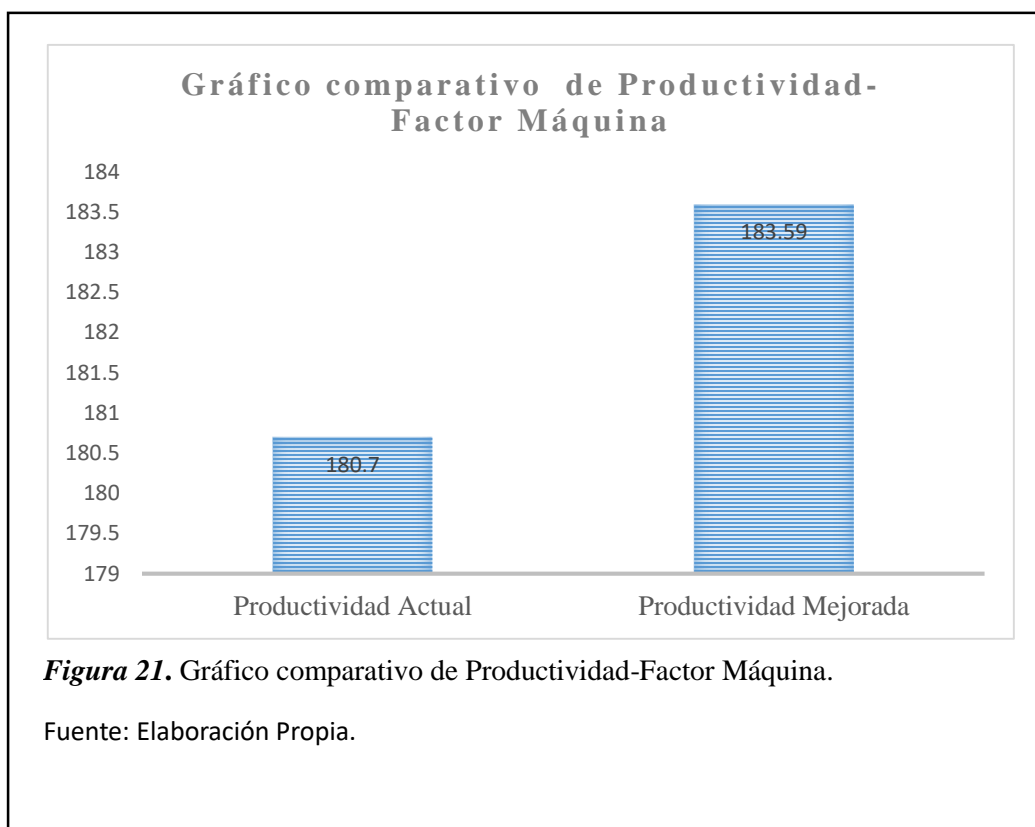
Factor	Productividad Actual	Productividad Mejorada
Máquina	180.70	183.59
	kg de café en verde oro/ h-máq.	kg de café en verde oro/ h-máq.

Fuente: Elaboración Propia.

$$\Delta \% Pv = \left( \frac{Pv2 - Pv1}{Pv1} \right) \times 100$$

$$\Delta \% Pv = \left( \frac{183.59 - 180.70}{180.70} \right) \times 100$$

$$\Delta Pv = 1.59\%$$



Como indica el gráfico, la tasa de variación de la productividad factor-máquina es de 1.59%, señalando que el promedio actual del factor hora-máquina es de 180.7<sup>o</sup> kg de café en verde oro en la campaña de verano y con la propuesta, mejoró en 2,89 kg de café en verde oro con una producción de 183.59 kg/ h-máq.

### **B.Incremento de la Productividad-Promedio del Factor Mano de Obra**

**Tabla 45.** Cuadro comparativo de Productividad-Factor Mano de Obra.

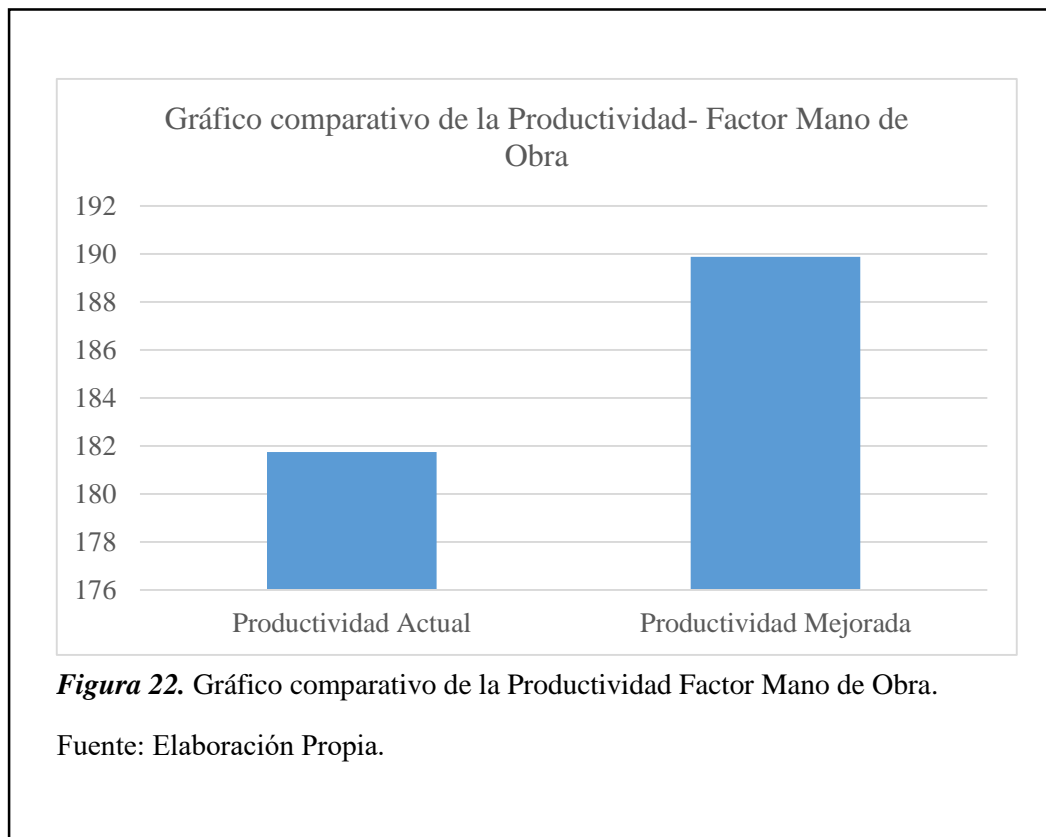
<b>Factor</b>	<b>Productividad Actual</b>	<b>Productividad Mejorada</b>
<b>Mano de Obra</b>	181.74	189.87
	kg de café en verde oro/ h-hombre	kg de café en verde oro/hombre

Fuente: Elaboración Propia.

$$\Delta \% Pv = \left( \frac{Pv2 - Pv1}{Pv1} \right) \times 100$$

$$\Delta \% Pv = \left( \frac{189.87 - 181.74}{181.74} \right) \times 100$$

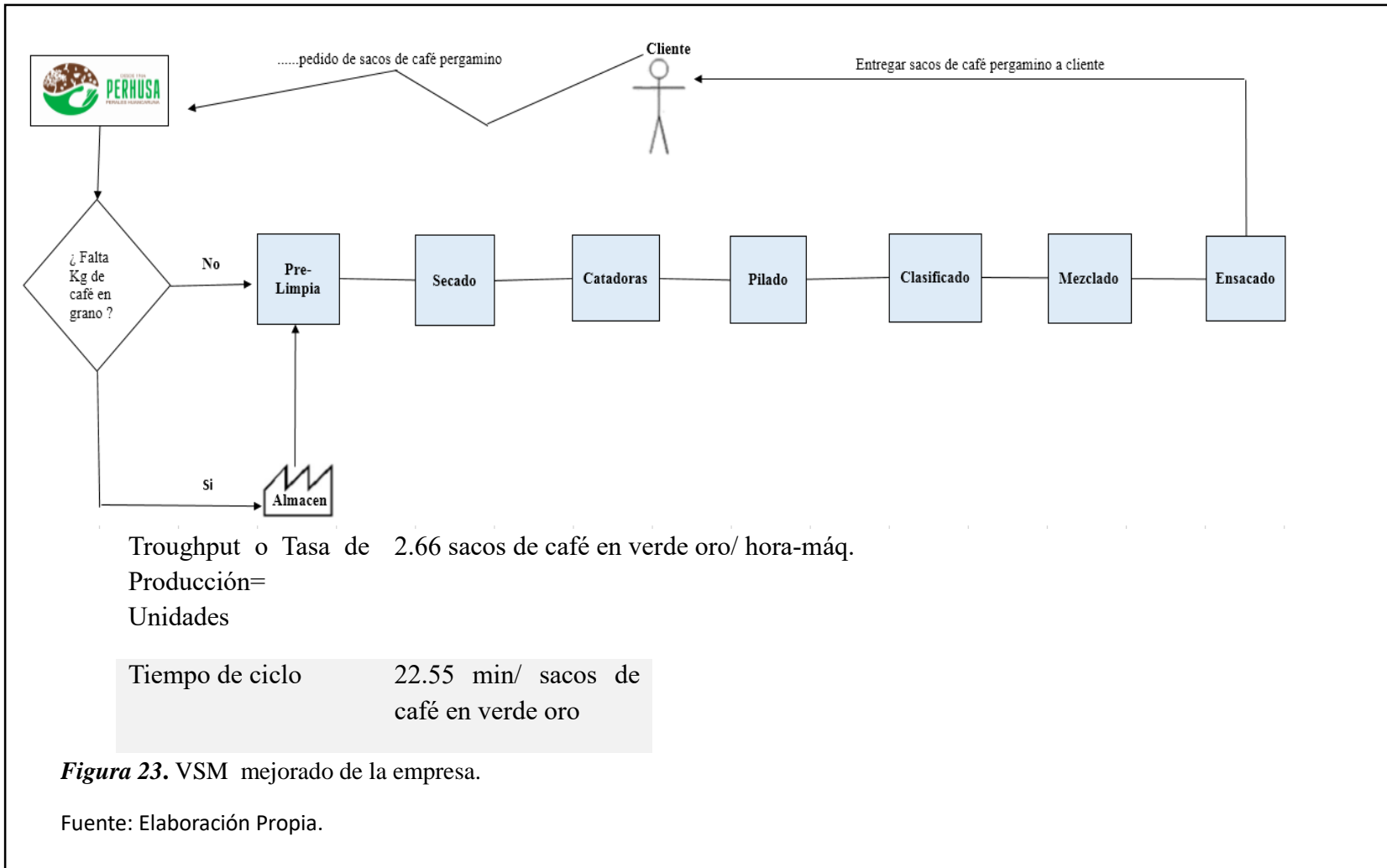
$$\Delta Pv = 4.47\%$$



Según señala el gráfico de la Productividad de Mano de Obra promedio en la campaña de verano es de 4.47% Kg de café en verde oro/ h-hombre, observamos un incremento debido que el personal se encuentra con las competencias pertinentes y los medio adecuados para el buen desempeño de sus funciones.







Según el diagnóstico obtenido del VSM mejorado de la empresa, la tasa promedio es de 2.66 sacos de café en verde oro hora/máquina, y el tiempo de ciclo es 22.55 min/sacos de café en verde oro.

### **-Cálculos para hallar la TASA DE PRODUCCIÓN O TROUGHPUT:**

Para el diagnóstico del VSM, procederemos a utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de producción} = \frac{\text{Unidades}}{\text{Tiempo}}$$

- a) Para obtener el dato de las unidades, debemos conocer que el promedio mensual de la materia prima equivale a 3 818 593.75 Kg de café en verde oro-mes y de esta manera convertirlos en promedio mensual los sacos de café en verde oro, como se muestra a continuación:

$$\text{Promedio de Materia Prima} = \frac{3\,818\,593.75 \text{ Kg de café en verde oro} - \text{mes}}{69 \text{ Kg de café en verde oro} - \text{sacos de café en verde oro}}$$

$$\text{Promedio de Materia Prima} = \frac{55\,341.93 \text{ sacos de café en verde oro}}{\text{mes}}$$

- b) En el denominador TIEMPO, se conoce que el promedio mensual de las horas máquinas son 20 798.7
- c) Así, calculamos la Tasa de Producción o Troughput:

$$\text{Tasa de Producción} = \frac{55\,341.93 \text{ sacos de café en verde oro} - \text{mes}}{20\,798.7 \text{ horas máquina} - \text{mes}}$$

$$\text{Tasa de Producción} = \frac{2.66 \text{ sacos de café en verde oro}}{\text{horas máquina}}$$

### **-TIEMPO DE CICLO:**

Conocemos que la Tasa de Producción es de 2.66 sacos de café en verde oro por hora máquina, para hallar el tiempo de ciclo de un saco de café en verde oro, se calculará a través de la regla de tres simple:

2.66 sacos----- 60 minutos

1 saco ----- x

X= 22.55 minutos

Lo que quiere decir que un saco en la línea de café en verde oro se produce en 22.55 minutos.

### 3.2.5. Análisis del Beneficio-Costo

Luego del estudio e implementación de la filosofía de las 5S y el Plan de Mantenimiento, se procederá a realizar el análisis beneficio-Costo para calcular la viabilidad de la propuesta presentada. Con ello, se presentarán los costos incurridos de las técnicas empleadas.

#### 3.2.5.1 Plan de Mantenimiento.

##### -Costo de Capacitaciones

Luego de realizar el plan de mantenimiento se procedió a evaluar los costos de capacitaciones como también de los materiales e insumos que se necesitará en la implementación y se detallarán continuación:

**Tabla 46.** *Detalle de costo de capacitaciones.*

##### Capacitación 1: IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO

Número de Capacitaciones	Hora por capacitación	Horas Requeridas	Costo soles/hora	Costo Total
2	2	4	S/. 200.00	S/. 800.00

##### Capacitación 2: COMO ACTUAR ANTE LAS FALLAS (practico)

Número de Capacitaciones	Hora por capacitación	Horas Requeridas	Costo soles/hora	Costo Total
4	2	8	S/. 180.00	S/. 1440.00

##### Capacitación 2: IMPORTANCIA DE LA LUBRICACIÓN (teorico,práctico)

Número de Capacitaciones	Hora por capacitación	Horas Requeridas	Costo soles/hora	Costo Total
3	2	6	S/. 200.00	S/.1800.00

##### Capacitación 3: BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA

Número de Capacitaciones	Hora por capacitación	Horas Requeridas	Costo soles/hora	Costo Total
2	2	5	S/. 220.00	S/.1100.00

**TOTAL**  
**S/. 5140.00**

Fuente: Elaboración Propia.

En este nivel de implementación del Plan de Mantenimiento, se tendrá en gastos de capacitación un total de S/. 5140.00.

**-Costo de materiales de plan de mantenimiento.**

**Tabla 47.** *Detalle de costo de materiales.*

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>COSTO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Cinta aislante</b>	2 paquetes de 12 unidades	S/. 1.00	S/. 12.00
<b>WD40</b>	6 galones de 3.78 litros	S/. 119.90	S/. 719.04
<b>Guantes</b>	Dos docena	S/. 22.80	S/. 45.60
<b>Trapo industrial</b>	1 saco	S/. 120.00	S/. 120.00
<b>Grasa industrial</b>	Caja de 25 kg	S/. 110.00	S/. 110.00
<b>Mallas</b>	2 Docenas	S/. 45.00	S/. 1080.00
<b>Engrasadora</b>	3 unidades	S/. 40.00	S/. 120.00
<b>Franela</b>	Un rollo	S/. 30.00	S/. 30.00
<b>Rodamientos skf 3202</b>	Una caja	S/. 340.00	S/.340 .00
<b>Extractor de rodamientos</b>	3 unidades	S/. 30.00	S/. 90.00
<b>Cribas</b>	2 Docenas	S/. 60.00	S/. 1440.00
<b>Aceite</b>	2 docenas	S/. 22	S/. 528
<b>Rodamientos de bolas con escudo</b>	Una caja	S/. 220.00	S/.220 .00
<b>Quit de alicates</b>	Un quit	S/. 180	S/. 180
<b>Caja de llaves de herramientas</b>	Dos quits	S/. 220	S/. 480
<b>Quit de llaves de dado</b>	Un quit	S/. 140	S/. 140
<b>Quit de</b>	Unquit	S/. 110	S/. 110

### destornilladores

<b>Quit de llaves T</b>	Un quit	S/. 90	S/. 90
<b>Rodamientos de bolas de escudo</b>	Dos cajas	S/. 130	S/. 260
<b>Grapas para faja</b>	2 bolsas	S/. 40	S/. 80
<b>Máquina de soldar</b>	2 maquina	S/. 1700	S/. 3400
<b>Taladro</b>	2 taladros de mano	S/. 220	S/. 480
<b>Comprensora de aire</b>	Una comprensora	S/. 1200	S/. 1200
<b>Multímetro</b>	2 unidades	S/. 80	S/. 160
<b>Lentes</b>	2 docenas	S/. 32	S/. 64
<b>Cascos</b>	10	S/. 15	S/. 150
<b>Flexometro</b>	4	S/. 20	S/. 80
<b>Marcadores</b>	Una caja	S/. 22	S/. 44
<b>Total</b>			11872.64

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.5.2 5s.

#### -Costo de Capacitaciones

Para la implementación de las 5S es necesario realizar capacitaciones al personal. Para ello se realizarán 4 sesiones entre todos los participantes, desde los operarios hasta la dirección, llevadas a cabo en el cafetín de la empresa con la finalidad de lograr el trabajo en equipo a través del compromiso y lealtad individual.

**Tabla 48.** Detalle de costo de capacitaciones de las 5s.

<b>Capacitación 1:CONCEPTOS BÁSICOS DE LA METODOLOGÍA 5S</b>				
Número de Capacitaciones	Hora por capacitación	Horas Requeridas	Costo soles/hora	Costo Total
1	2	2	S/. 200.00	S/. 400.00
<b>Capacitación 2: IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S (teórico)</b>				
Número de Capacitaciones	Hora por capacitación	Horas Requeridas	Costo soles/hora	Costo Total
1	2	2	S/. 200.00	S/. 400.00
<b>Capacitación 2: IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S (práctico)</b>				
Número de Capacitaciones	Hora por capacitación	Horas Requeridas	Costo soles/hora	Costo Total
2	2	4	S/. 200.00	S/. 800.00
			<b>TOTAL</b>	<b>S/. 1600.00</b>

Fuente: Elaboración Propia.

En la primera etapa de la implementación de las 5S se tendrá en gastos de capacitación un total de S/. 1600.00 .

**-Costo de Materiales**

**Tabla 49.** Detalle de costo de materiales de 5s.

MATERIAL	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
<b>Tarjetas Rojas</b>	70 unid.	S/. 0.60	S/. 42.00
<b>Pintura</b>	3 baldes	S/. 12.90	S/. 38.70
<b>Brocha</b>	5 unid.	S/. 5.00	S/. 25.00
<b>Thinner</b>	1 galón	S/ .15.00	S/. 15.00
<b>Estantes</b>	7 unid.	S/. 120.00	S/. 840.00
<b>Parihuela de madera</b>	20 unid.	S/ .25.00	S/. 500.00
<b>Trapos Industriales</b>	1 saco	S/. 120.00	S/. 120.00

<b>Mascarilla N95</b>	2 cajas	S/ .25.00	S/ .50.00
<b>Escoba-Recogedor</b>	10 unid.	S/ 5.00	S/ 50.00
<b>Cintas de señalización de las zonas</b>	2 unid.	S/ 40.00	S/ 80.00
<b>Servicio de Mano de Obra</b>	-	S/ 1500.00	S/ 1500.00
<b>Panel informativo 5S</b>	6 unid	S/ 30.00	S/ 180.00
<b>Refrigerios</b>	4	S/ 60.00	S/ 240.00
<b>Recursos Visuales (impresiones, cuadros, etc.)</b>	--	S/ 30.00	S/ 30.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 3710.70</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Se calcularon los gastos de materiales para las etapas del área de producción siendo la suma de S/3710.70.

**Tabla 50.** *Resumen de costos.*

DESCRIPCIÓN	COSTO
<b>5s</b>	
Capacitación	S/ 1 600.00
Materiales	S/ 3 710.70
<b>Mantenimiento</b>	
Capacitación	S/ 5 140.00
Materiales	S/ 11 872.64

**TOTAL****S/. 22 323.34**

Fuente: Elaboración Propia.

**3.2.5.1 Beneficio-Costo.**

Para el cálculo del beneficio del factor máquina, se compara la productividad actual con la mejorada para obtener el diferencial, el cual se multiplica por el promedio mensual de horas máquinas, indicando que se producen 853.04 sacos/ mes y para la campaña de verano se producirán 3 412.19 sacos adicionales.

**Tabla 51.** *Diferencial de Productividad.*

<b>INDICADOR</b>	<b>PRODUCTIVIDAD ACTUAL</b>	<b>PRODUCTIVIDAD MEJORADA</b>	<b>DIFERENCIAL</b>
<b>Maquinaria</b>	183.59	180.70	2.83
<b>Mano de Obra</b>	189.87	181.74	8.13

Fuente: Elaboración Propia.

**BENEFICIO**

a) Maquinaria

$$2.83 \frac{\text{Kg de café en verde oro}}{H-\text{máq}} \times 20\,798.7 \frac{H-\text{máq}}{\text{mes}} = 58\,860.32 \text{ Kg de café en verde oro/mes}$$

$$\frac{58\,860.32 \text{ Kg de café en verde oro/mes}}{69 \text{ Kg de café em verde oro/saco}} = 853.04 \text{ sacos/mes}$$

$$853.04 \text{ sacos/mes} \times 4 \text{ meses} = 3\,412.19 \text{ sacos}$$



Teniendo como dato de la empresa que la utilidad por saco es de 5.11 nuevos soles; el cual se multiplicará por los sacos adicionales obtenidos en la campaña de verano:

$$3\,412.19 \text{ sacos} \times S/. 5.11 = S/. 17\,436.29 \text{ (beneficio de factor maquinaria)}$$

b) Mano de Obra

Para conocer el beneficio de la mano de obra, se compara la productividad actual con la mejorada para obtener el diferencial, el cual se multiplica por el promedio mensual de horas máquinas, indicando que se producen 2369.57 sacos/ mes y para la campaña de verano se producirán 9478.28 sacos adicionales.

$$8.13 \frac{\text{Kg de café en verde oro}}{H-h} \times 20\,110.75 \frac{H-h}{\text{mes}} = 163\,500.39 \text{ Kg de café en verde oro/mes}$$

$$\frac{163\,500.39 \text{ Kg de café en verde oro/mes}}{69 \text{ Kg de café em verde oro/saco}} = 2\,369.57 \text{ sacos/mes}$$

$$2\,369.57 \text{ sacos/mes} \times 4 \text{ meses} = 9\,478.28 \text{ sacos}$$

Teniendo como dato de la empresa que la utilidad por saco es de 5.11 nuevos soles; el cual se multiplicará por los sacos adicionales obtenidos en la campaña de verano:

$$9478.28 \text{ sacos} \times S/. 5.11 = S/. 48\,434.01 \text{ (beneficio de mano de obra)}$$

### Cálculo del Beneficio-Costo

**Tabla 52.** Resumen de beneficio y costo.

	Beneficio
<b>B1: Factor Maquinaria</b>	S/. 17 436.29
<b>B2:Factor Mano de Obra</b>	S/. 48 434.01
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 65 870.58</b>

Costo	
<b>C1: 5s</b>	S/. 5 140.00
<b>C2: Mantenimiento</b>	S/. 11 872.64
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 22 323.34</b>

Fuente: Elaboración Propia.

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{S/.65\ 870.58}{S/.22\ 323.34} = S/.2.95$$

Sabiendo que el beneficio por la campaña de verano en soles es de 65 870.58 se divide por el costo de la implementación total de la propuesta es de 22 323.34 nuevos soles, se obtiene que por cada sol invertido, PERHUSA S.A.C, gana 1.95 nuevos soles. Siendo esta propuesta viable.

### 3.3 Discusión de resultados.

Teniendo como referencia los trabajos previos como es el de Ordoñez (2017), que habla sobre la importancia que tuvo la aplicación del vsm en la empresa ya que gracias a eso se logró obtener como resultado la mejora e incremento de la productividad total en un 76.71%, como también la reducción del lead time y el tiempo de procesamiento en un 40.16% y 91.88% respectivamente, es que propusimos aplicar esta herramienta y pudimos obtener resultados favorables al aplicarla y teniendo resultados similares ya que se pudo aumentar la productividad en cada factor de la variable dependiente.

Por nuestro lado los resultados fueron favorables ya que se disminuyó en vsm el tiempo de ciclo de 23.38 minutos a 22.55 minutos, y se reflejó una variación en la tasa de variación de 2.61 a 2.66 sacos de café en verde oro /hora –máquina.

Por otro lado gracias a las capacitaciones al personal en la implementación de 5s Morales, (2016) logró el aumento de la productividad en un 14% y un incremento en el radar 5s en el aspecto administrativo de 34 a 36 en puntuación promedio, pero nosotros al enfocarnos en capacitaciones con motivación adiciones como es el trabajo en equipo, y contando con los profesionales realmente

capacitado en el tema de charlas y conferencias logramos incrementar nuestro promedio en el radar de 5s de 23% al 60% gracias a eso la empresa tendrá personal más comprometido, responsable y con cultura en orden y limpieza, como también Ayuni y Díaz (1013) con respecto a la implementación de acciones correctivas, se toma la iniciativa de brindar charlas de capacitación a los colaboradores, se adquirieron equipos de seguridad y protección personal y se realizó la implementación de la herramienta 5s en el área de trabajo y oficinas, con lo que se logró una mejora de 3.9 a 1.6 en el radar de posición enfocado a las 5S.

Sotelo y Torres (2013) “Sistema de mejora continua en el área de producción de la empresa Hermoplas S.R:ltda. Aplicando la metodología PHVA” donde aplicaron de una forma satisfactoria las herramientas de, 5s, AMFE y distribución de planta logrando aumentar la productividad de la empresa en el área de producción a un 12 %, gracias a la implementación de un sistema de mantenimiento preventivo habiendo aumentado las horas de funcionamiento en un 15% en la máquina principal y un 25% en el resto de las maquinarias, como también se logró reducir la distancia de recorrido de los operarios de 114.13 metros a 83.64 metros y la reducción total del desorden y la falta de limpieza en las diferentes áreas.

Es por esto que se toma la alternativa de realizar la implementación de un plan de mantenimiento teniendo que hacer un análisis con ayuda de la herramienta Pareto para poder determinar cuáles son las máquinas con mayor número de paradas para así tener un cronograma correcto y bien detallado de las fallas, repuestos, accesorios y el tiempo de demora, de esa forma se llegará a reducir las paradas y se tendrá una reducción considerable en la pérdida de producto promedio de 3 757 937.5 kg a 3 818 593. 75 kg.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 4.1 Conclusiones.

a) Al culminar la propuesta se logró realizar el objetivo principal que en este caso fue la elaboración de un plan de mejora en el área de producción aplicando algunas de las herramientas de lean manufacturing tales como: el VSM, TPM y las 5S, en Perhusa S.A.C, Chiclayo.

b) Por medio de los instrumentos que aplicamos para la recaudación de datos tales como las entrevistas y las encuestas se diagnosticó los principales problemas que afectan de forma directa en al área de producción repercutiendo muy seriamente en la productividad los cuales son: La falta de mantenimiento en la maquinaria, los movimientos innecesarios, la falta de compromiso del personal, el desorden y la falta de limpieza.

c) Con la elaboración del plan de mejora mediante la aplicación de las herramientas de la manufactura esbelta se logró aumentar la producción de 3 757 937. 5 kg a 3 818 593.75 kg, lo cual se vio reflejado en el incremento de la productividad promedio en el factor máquina de 180.76 kg/ hora máquina a 183.59 kg/ hora máquina con un incremento de 1,59% y en factor mano de obra de 181.72 kg/ hora hombre a 183.59 kg/ hora hombre con un incremento de 4.47%.

d) Al terminar la propuesta se determinó el análisis del beneficio costo y se estableció que el plan de mejora es conveniente ya que se obtuvo resultados favorables lo que refleja en las ganancias obtenidas por cada sol que invierte Perales Huancaruna S.A.C ganará 1.95 nuevos soles.

## **4.2 Recomendaciones.**

a) Se recomienda a la empresa Perhusa S.A.C aplique las herramientas basadas en la filosofía de lean manufacturing propuestas en este trabajo, ya que podrán superar los problemas más significativos que afectan en la producción y repercuten en la productividad.

b) Realizar programas de concientización y capacitaciones constantes con la finalidad de crear una cultura de prevención, orden y limpieza en los trabajadores y de esa forma crear un buen ambiente laboral.

c) Que la filosofía de lean manufacturing se extienda por toda la empresa y se vuelva parte del día a día en el desempeño del personal con el fin de alcanzar la mejora continua.

## REFERENCIAS

- Aguarongo, H. (2014) *Aumento de productividad en el procesos de reacondicionamiento de fotocopiadoras en la empresa Copiersa Ecuador.* . (Tesis de pre grado). Universidad de las Américas, Quito – Ecuador. Recuperado de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/3857/1/UDLA-EC-TTPSI-2014-08%28S%29.pdf>.
- Arana, L. (2014). *Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje.* (Tesis de pos grado). Universidad de San Martin de Porres, Lima – Perú. Recuperado de [http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1049/1/arana\\_la.pdf](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1049/1/arana_la.pdf).
- Ayuni, D y Díaz, A. (2013), *Implementación de un sistema de mejora continua bajo la metodología phva en la empresa arnao sac.* (Tesis de pre grado). Universidad de San Martin de Porres, Lima – Perú. Recuperado de [http://www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20131\\_2.pdf](http://www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20131_2.pdf).
- Carro, R y Gonzales, D. (2012). *Productividad y competitividad.* (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de Mar de Plata, Mar de Plata, Argentina.
- Castanyer, F. (1988), *Como mejorar la productividad en un taller.* Recuperado de: <https://www.casadellibro.com/libro-como-mejorar-la-productividad-en-el-taller/9788426706645/89632>.
- Cevallos, D. (2017), *Mejoramiento de la productividad en una línea de fabricación de adhesivos plásticos.* (Tesis de pre grado). Universidad de las Américas, Quito – Ecuador. Recuperado de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/7557/5/UDLA-EC-TIPI-2017-03.pdf>.
- Checa, P. y Tello, P. (2014), *Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol.* (Tesis de pos grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo – Perú. Recuperado de

<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6298/Checa%20Loayza%2C%20Pool%20Jonathan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Collana, Y. (2014) Rotación del personal, abastecimiento laboral y productividad de los trabajadores. *Ciencias empresariales*, volumen 6 (2), 40 – 49. Recuperado de <http://www.sme.usmp.edu.pe/index.php/sme/article/view/74/65>

De la Cruz, F. De la Cruz, J y Úbeda, R. (2009), *Guía de mantenimiento en instalaciones fotovoltaicas*, Ediciones Experiencia, Recuperado de: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=3227664&query=+plan+de+mantenimiento+aut%C3%B3nomo>.

Enshassil, A. Kochendoerfer, B. y Abed, A. (2013). Tendencias para optimizar la productividad en los proyectos de construcción en palestina. *Revista de ingeniería de construcción*, volumen 28 (2), 2-3. Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732013000200005&lang=pt](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732013000200005&lang=pt).

Infante, E. y Erazo, D. (2013), *Propuesta de mejora de la producción de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas lean Manufacturing*. (Tesis de pre grado). Universidad de san Buenaventura, Cali – Colombia. Recuperado de [http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2212/1/Propuesta\\_Productividad\\_Camisetas\\_Manufacturing\\_Infante\\_2013.pdf](http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2212/1/Propuesta_Productividad_Camisetas_Manufacturing_Infante_2013.pdf).

Jiménez, J. Brenes, C. y Castro, A, (2009), *Productividad*. El Cid Editor, ProQuest Ebook Central, Recuperado de: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/detail.action?docID=3181049>

Jurburg. D y Tanco, M. (2017) Análisis de los factores operativos que afectan la productividad en Pymes: *Estudio piloto en empresas industriales del sector plástico*, volumen 15, 7 – 23. Recuperado de

[http://www.um.edu.uy/docs/Analisis\\_Factores\\_operativos\\_afectan\\_productividad\\_en\\_Pymes.pdf](http://www.um.edu.uy/docs/Analisis_Factores_operativos_afectan_productividad_en_Pymes.pdf).

López, J. (2016), *Mejoramiento de la productividad aplicando gestión por procesos en la línea de producción de fajillas para bebida en la fábrica de empaques plásticos flexofama*. (Tesis de pre grado). Universidad de las Américas, Quito – Ecuador. Recuperado de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5942/1/UDLA-EC-TIPI-2016-19.pdf>.

Ministerio de Administración Pública (2014), *Plan de mejora*, Quito Ecuador, Recuperado de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/7.-COORDINACION-GRAL.-DE-GESTION-ESTRATEGICA.pdf>.

Ministerio de educación. (2012), *Plan de mejora*, Quito Ecuador, Recuperado de: [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Plan\\_-Mejora1.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Plan_-Mejora1.pdf).

Moscoso, J. y Yalan, A. (2013). *Mejora de la calidad en el proceso de fabricación de plásticos flexibles de la empresa marplast utilizando six sigma basado en la metodología dmaic*. (Tesis de pre grado). Universidad de San Martín de Porres, Lima – Perú. Recuperado de [http://www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20132\\_7.pdf](http://www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20132_7.pdf).

Morales, (2016), *Propuesta de mejora en el proceso productivo en la empresa industrias y derivados s.a.c. para el incremento de la productividad*. (Tesis de pre grado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo – Perú. Recuperado de [http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/831/1/TL\\_MoralesRazuriCarlosAlberto.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/831/1/TL_MoralesRazuriCarlosAlberto.pdf)

Moya, (2014), *Planificación y control de la producción para incrementar la productividad en la empresa estrella del norte de Lambayeque*. (Tesis de pre grado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo – Perú. Recuperado de [http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/486/1/TL\\_Moya\\_Coronel\\_Marisse.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/486/1/TL_Moya_Coronel_Marisse.pdf).

Navarro, L. Pastor, A y Mugaburu, J. (1997), *Gestión integral de mantenimiento*, Marcombo,



Recuperado de:  
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=3185475&query=mantenimiento+>.

Ocampo, N. (2013). *Propuesta para mejorar la productividad en las áreas de inyección y soplado de la empresa tecnoplast ltda., utilizando la técnica del estudio del trabajo.* (Tesis de pre grado). Universidad autónoma de occidente, Santiago de Cali – Colombia.

Odar, J. (2014), *Mejora de la productividad en la empresa vivar sac.* (Tesis de pre grado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo – Perú. Recuperado de [http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/660/1/TL\\_Odar\\_Nombera\\_JorgeAntonio.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/660/1/TL_Odar_Nombera_JorgeAntonio.pdf).

Ordoñez, M. (2017). *Propuesta de mejoramiento de la productividad en una empresa metal mecánica mediante la aplicación de un VSM.* (Tesis de pre grado). Universidad de las Américas, Quito – Ecuador. Recuperado de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/7559/5/UDLA-EC-TIPI-2017-04.pdf>.

Pas, K. (2016), *Propuesta de mejora del proceso productivo de la panadería el progreso e.i.r.l. para el incremento de la producción.* (Tesis de pre grado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo – Perú. Recuperado de [http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/810/1/TL\\_PazHuamanKaren.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/810/1/TL_PazHuamanKaren.pdf).

Paus, E. (2015) El crecimiento industrial tras la sustitución de importaciones. *Ciencia sociales*, volumen 2 (6), 3 – 24. Recuperado de <http://revistas.up.edu.pe/index.php/apuntes/article/view/215/217>.

Ruiz, P. (2013), *La gestión de costes en lean manufacturing*, España, Universidad Nacional de la Rioja, Recuperado de: <https://www.agapea.com/libros/La-Gestion-de-Costes-en-Lean-Manufacturing--9788497452007-i.htm>

Sotelo, J. Torres, J. (2013), *Sistema de mejora continua en el área de producción de la empresa*

*hermoplas s.r.ltda. aplicando la metodología phva.* (Tesis de pre grado). Universidad de San Martín de Porres, Lima – Perú. Recuperado de [http://www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20131\\_5.pdf](http://www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20131_5.pdf).

Suzuki, T. (1992), *TPM en industrias de procesos*. Recuperado de: [https://books.google.com.pe/books?id=tLU4DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=mantenimiento+autonomo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi6ivikt\\_LbAhWrq1kKHZhAD10Q6AEIQzAG#v=onepage&q=mantenimiento%20autonomo&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=tLU4DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=mantenimiento+autonomo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi6ivikt_LbAhWrq1kKHZhAD10Q6AEIQzAG#v=onepage&q=mantenimiento%20autonomo&f=false).

Velásquez, Y y Rodríguez, C (2014) Percepción de la gerencia sobre los factores que afectan la productividad en la pyme del sector metalúrgico y minero de Venezuela. *Asociación Interciencia* volumen 39 (10), 704-711. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33932433004>.

Vázquez, E. & Rodríguez, X. A. (2006). *Un análisis de la productividad del comercio en las comunidades autónomas españolas*. ProQuest Ebook Centra .Recuperado de :<http://ebookcentral.proquest.com>

## ANEXOS

### Anexo A: ENTREVISTA DIRIGIDA AL JEFE DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA PERALES

#### HUANCARUNA S.A.C

OBJETIVO: Recolectar información necesaria para el Plan de Mejora en el Área de Producción aplicando la filosofía del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en PERHUSA S.A.C, Chiclayo.

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

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

Sexo: Masculino  Femenino

Cargo: \_\_\_\_\_

Área: \_\_\_\_\_

Experiencia en el cargo: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué acontecimientos perjudican al área de producción?
2. ¿Qué cantidad de sacos de café en grano produce diariamente?
3. ¿Cómo comercializa la producción de café en grano?
4. ¿Dónde adquiere el café para la comercialización?
5. ¿Por qué aspecto se dedica a la producción de café en grano?  
Rentabilidad ( )  
Fácil manejo ( )  
Tradicición ( )
6. ¿Cuánto tiempo lleva en la producción de elaboración de café en grano?  
1-5 años ( )  
6-10 años ( )  
11-15 años ( )  
Mayor de 16 años ( )

7. ¿Se presentan fallas en las máquinas?
- a) Siempre
  - b) Algunas veces
  - c) Casi nunca
8. ¿Debido a la falta de mantenimiento en sus máquinas y equipos el grano de café sale defectuoso?
9. ¿Por falta de mantenimiento sus máquinas han tenido paradas innecesarias?
10. ¿Cuál es su reacción cuando se presentan fallas técnicas?
11. ¿Quién realiza principalmente las actividades de mantenimiento?
- El encargado de la máquina
  - Personal técnico de mantenimiento de la empresa
  - Servicio externo
12. ¿Cree Ud. que el mantenimiento de las máquinas es importante dentro de su proceso productivo?
- Si  No  ¿Por qué? \_\_\_\_\_
13. ¿La empresa cuenta con un plan de mantenimiento de las máquinas?
14. ¿Se mantiene en forma permanente el orden la limpieza y la organización en los puestos de trabajo?
15. ¿El clima laboral entre los operarios, es buena?
16. Es necesario capacitar al personal, ¿con qué frecuencia?

**Anexo B: ENTREVISTA DIRIGIDA AL JEFE DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA**

**PERHUSA S.A.C.**

OBJETIVO: Recolectar información necesaria para el Plan de Mejora en el Área de Producción aplicando la filosofía del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en PERHUSA S.A.C, Chiclayo.

INDICACIÓN: Responda atentamente cada una de las interrogantes que se le presentan a continuación:

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

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

Sexo: Masculino  Femenino

Cargo que desempeña: \_\_\_\_\_

Área: \_\_\_\_\_

Experiencia en el cargo: \_\_\_\_\_

1. ¿Cuál es el número de máquinas que existen en el área de producción?
  
2. ¿Cuántas de ellas están operativas?
  
3. ¿Se cuenta con todos los repuestos y accesorios que se solicitan para el mantenimiento de la máquina?
  
4. ¿Se tiene registros de los repuestos y accesorios que se usan para el mantenimiento de las máquinas?
  
5. ¿Con que frecuencia presentan averías las máquinas?  
Diario  Semanal  Mensual   
Otros  Especifique: \_\_\_\_\_
  
6. ¿Qué máquinas son las que fallan con más frecuencia?

7. ¿Cuáles son las fallas más comunes de las máquinas?

8. ¿Qué tipo de mantenimiento realizan?

9. ¿Cada cuánto tiempo se le da mantenimiento a las máquinas?

Semanal

Mensual

Quincenal

Anual

10. ¿Los trabajadores realizan labores de limpieza, engrase o trabajos básicos en la máquina a su cargo?

a) Siempre

b) Algunas veces

c) Nunca

11. ¿Se cuenta con un plan de mantenimiento?

12. ¿Qué labores de mantenimiento se realizan en los talleres de:

a) La empresa:

---

---

---

---

---

---

---

---

b) Talleres

externos:

---

---

---

---

---

---

---

---

13. ¿En qué medida considera Ud. que las fallas de las máquinas afectan la producción?

Mucho

Poco

**Anexo C: ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA  
EMPRESA PERHUSA S.A.C.**

OBJETIVO: Recolectar información necesaria para el Plan de Mejora en el Área de Producción aplicando la filosofía del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en PERHUSA S.A.C, Chiclayo

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

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

Sexo: Masculino  Femenino

Cargo: \_\_\_\_\_

Área: \_\_\_\_\_

Experiencia: \_\_\_\_\_

1. ¿Con qué frecuencia limpia su área de trabajo?
  - a) Siempre
  - b) Algunas veces
  - c) Nunca
2. ¿La empresa le facilita materiales para la lubricación y limpieza en las máquinas?
  - a) Si
  - b) No
3. ¿Comunica Ud. la ocurrencia de fallas en las máquinas?
  - a) Si
  - b) No
4. ¿Considera Ud. que está capacitado para dar soluciones momentáneas en alguna falla de la máquina?
5. ¿Si hay alguna falla, avisa al supervisor para que comunique a los ingenieros de mantenimiento o personal encargado del mantenimiento de la maquinaria?
  - a) Si
  - b) No



6. ¿Conoce Ud. del funcionamiento mecánico o electrónico de las máquinas?
7. ¿Siente Ud., que la empresa toma en cuenta las ideas que aporta dentro de su área de trabajo?
- a) Si
  - b) No



Universidad Señor de Sipán  
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombre del experto: *Arriasca Becerra Manuel* ..  
 Grado Académico: *Magister* ..  
 Cargo e Institución: *Coordinador de Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial*  
 Nombre del instrumento a validar:  
*Cuestionario y guía de entrevista* ..  
 Autor del instrumento:  
*Alvarez Jimenez Wendy Alessandra ..*  
*Cordero Gonzalez Victor Yonathan* ..  
 Título del Proyecto de Tesis:  
*Plan de Mejora en el área de producción aplicando la filosofía del lean manufacturing para incrementar la productividad en PERHUSA S.A.C. Chiclayo* ..

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible.			/	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems.		/		
Suficiente	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables.			/	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere.			/	
Viabilidad	Es viable su aplicación.			/	

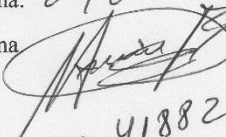
**Valoración:**

Puntaje (de 0 a 20): 14

Calificación (de deficiente a muy bueno): Bueno

Observaciones.

Revisar el orden de las preguntas de la entrevista al  
Jefe de Producción de la Empresa Perla Blanca S.A.C.  
Agregar o modificar preguntas sobre producción

Fecha. 04/07/18.  
Firma   
CIP 41882.

Pimentel, 04 de julio del 2018.

Mg. Castro Torres Melisa Indira

Presente

Tengo el agrado de dirigirme a usted, considerando su experiencia y amplio conocimiento del tema para solicitarle que, en su condición de experto, tenga la gentileza de validar los siguientes instrumentos: *cuestionario* y *guía de entrevista* adjunto, que será aplicado en la realización del trabajo de investigación titulado.

*“Plan de Mejora en el área de producción aplicando la filosofía del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en PERHUSA S.A.C, Chiclayo.”*, que se presentará en la Universidad Señor de Sipán para optar el Título de Ingeniero Industrial.

Los objetivos de la investigación son:

Objetivo General

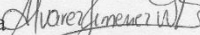
*Elaborar un plan de mejora en el área de producción aplicando la filosofía del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en PERHUSA S.A.C, Chiclayo.*

Objetivo Específicos

- a) *Realizar un diagnóstico de la gestión del área de producción de la empresa Perhusa S.A.C.*
- b) *Determinar los factores que afectan en el proceso productivo.*
- c) *Aplicar estrategias para incrementar la productividad de la empresa.*
- d) *Desarrollar un sistema de control y mantenimiento de las máquinas.*
- e) *Realizar el análisis del beneficio costo de la producción.*

Los autores

Alvarez Jimenez Wendy Alessandra

Firma 

DNI. 76729876

Cordero Gonzáles Victor Yonathan

Firma 

DNI. 47034064

**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombre del experto: Castro Torres Melisa Indira ..

Grado Académico: Magister ..

Cargo e Institución: Jefe de Grados y Títulos.

Nombre del instrumento a validar:  
Cuestionario y guía de Entrevista

Autor del instrumento:  
Alvarez Jimenez Wendy Alessandra  
Cordero Gonzalez Victor Yonathan

Título del Proyecto de Tesis: .....  
Plan de Mejora en el área de producción aplicando la filosofía del lean Manufacturing  
para incrementar la productividad en PERHUSA S.A.C. Chiclayo..

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible.				X
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems.				X
Suficiente	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables.				X
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere.				X
Viabilidad	Es viable su aplicación.				X

**Valoración:**

Puntaje (de 0 a 20): 20

Calificación (de deficiente a muy bueno): muy bueno

Observaciones:

Fecha. 05-09-2018

Firma. 

Pimentel, 04 de 07 del. 2018

Mg. Quiroz Orrego Carlos

Presente

Tengo el agrado de dirigirme a usted, considerando su experiencia y amplio conocimiento del tema para solicitarle que, en su condición de experto, tenga la gentileza de validar los siguientes instrumentos: *cuestionario y guía de entrevista* adjunto, que será aplicado en la realización del trabajo de investigación titulado.

*“Plan de Mejora en el área de producción aplicando la filosofía del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en PERHUSA S.A.C, Chiclayo.”*, que se presentará en la Universidad Señor de Sipán para optar el Título de Ingeniero Industrial.

Los objetivos de la investigación son:

Objetivo General

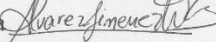
*Elaborar un plan de mejora en el área de producción aplicando la filosofía del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en PERHUSA S.A.C, Chiclayo.*

Objetivo Específicos

- a) *Realizar un diagnóstico de la gestión del área de producción de la empresa Perhusa S.A.C.*
- b) *Determinar los factores que afectan en el proceso productivo.*
- c) *Aplicar estrategias para incrementar la productividad de la empresa.*
- d) *Desarrollar un sistema de control y mantenimiento de las máquinas.*
- e) *Realizar el análisis del beneficio costo de la producción.*

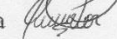
Los autores

Alvarez Jimenez Wendy Alessandra

Firma 

DNI. 76729876

Cordero Gonzáles Víctor Yonathan

Firma 

DNI. 47034064

**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombre del experto: *Carlos Quispe Orrego*

Grado Académico: *Magister*

Cargo e Institución: *Patr. Sociedad Nacional de Industrias*

Nombre del instrumento a validar: *Cuestionario y guía de Entrevista*

Autor del instrumento:

*Alvarez Jimenez Wendy Alessandria  
Cordero Gonzalez Victor Yonathan*

Título del Proyecto de Tesis:

*Plan de Mejora en el area de produccion aplicando la filosofia del  
Lean Manufacturing para incrementar la productividad en P&R HUSA  
S.A.C. Chiclayo*

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible.			✓	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems.			✓	
Suficiente	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables.			✓	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere.			✓	
Viabilidad	Es viable su aplicación.			✓	



**Valoración:**

Puntaje (de 0 a 20): 16


Calificación (de deficiente a muy bueno): Buena

**Observaciones:**

Procurar que las preguntas estén organizadas en diferentes niveles. Ya sea solo de producción y mantenimiento de la cual entienda al jefe de producción de la empresa Paralel Juan Carlos S.A.C.

Fecha:

Firma:

  
SUI SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS  
SERIE REGIONAL LAMBAYEQUE

Ing. Carlos Quiroz Orrego  
PRESIDENTE

CIP: 32013

Pimentel, 04 de 07 del 2018.

Mg. Joel Vargas Sagastigui

Presente

Tengo el agrado de dirigirme a usted, considerando su experiencia y amplio conocimiento del tema para solicitarle que, en su condición de experto, tenga la gentileza de validar los siguientes instrumentos: *cuestionario* y *guía de entrevista* adjunto, que será aplicado en la realización del trabajo de investigación titulado:

*“Plan de Mejora en el área de producción aplicando la filosofía del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en PERHUSA S.A.C, Chiclayo.”*, que se presentará en la Universidad Señor de Sipán para optar el Título de Ingeniero Industrial.

Los objetivos de la investigación son:

Objetivo General

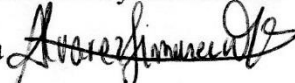
*Elaborar un plan de mejora en el área de producción aplicando la filosofía del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en PERHUSA S.A.C, Chiclayo.*

Objetivo Específicos

- a) Realizar un diagnóstico de la gestión del área de producción de la empresa Perhusa S.A.C.*
- b) Determinar los factores que afectan en el proceso productivo.*
- c) Aplicar estrategias para incrementar la productividad de la empresa.*
- d) Desarrollar un sistema de control y mantenimiento de las máquinas.*
- e) Realizar el análisis del beneficio costo de la producción.*

Los autores

Alvarez Jimenez Wendy Alessandra

Firma 

DNI: 76729876

Cordero Gonzáles Victor Yonathan

Firma 

DNI: 97034064

## FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombre del experto: Joel Vargas Sagástizui

Grado Académico: Magister

Cargo e Institución: Ingeniero Industrial - USS

Nombre del instrumento a validar:  
Cuestionario y guía de entrevista

Autor del instrumento:  
Alvarez Jimenez Wendy Alexandra  
Gordoa Gomez Victor

Título del Proyecto de Tesis:  
Plan de Mejora en el área de producción aplicando la filosofía del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en PERHOSA S.A.C. Chiclayo.

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible.			✓	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems.			✓	
Suficiente	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables.			✓	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere.			✓	
Viabilidad	Es viable su aplicación.			✓	



**Anexo D: Formatos de control**

<b>PERHUSA S.A.C</b>		<b>ÁREA DE MANTENIMIENTO</b>	
FECHA:	CÓDIGO:	Nº ORDEN DE TRABAJO:	TIPO DE MANTENIMIENTO:
DESCRIPCIÓN DE LA TAREA A REALIZAR:			
PROBLEMA O DAÑO:			
SOLUCIÓN O REPARO:			
PARTES NECESARIAS PARA LA REPARACIÓN:			
TÉCNICO(S) INVOLUCRADO(S):			HORAS
Firma del Técnico:		Revisado y aprobado por:	

**Anexo E: Formatos para la orden de repuestos y materiales de consumos**

ORDEN DE REPUESTOS Y MATERIALES		
FECHA:	RECIBIDO	
MAQUINA:	TECNICO QUE SOLICITA	
# DE ORDEN DE TRABAJO		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
OBSERVACIONES:		
_____	_____	_____
TECNICO	JEFE DE MANTENIMIENTO	RECIBIDO

**Anexo F: Formato para los materiales que salen del almacén.**

FICHA DE SALIDA DEL ALMACÉN		
FECHA:		FICHA N° :
TÉCNICO ENCARGADO:		
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	DESTINO
OBSERVACIONES:		
ENTREGADO POR	RECIBIDO POR	

**Anexo G: Planilla operativa para la construcción del gráfico radar.**

<b>Grupo:</b>	<b>Líder:</b>	<b>Fecha:</b>				
<b>Ítem a Evaluar</b>		<b>Valores Asignados</b>				
<b>SEPARAR</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1. ¿Existen objetos innecesarios, chatarra y basura en el piso?						
2. ¿Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?						
3. ¿En armarios y estanterías hay cosas innecesarias?						
4. ¿Hay cables, mangueras y objetos en el área de circulación?						
<i>PUNTAJE TOTAL</i>						
<b>ORDENAR</b>						
1. ¿Cómo es la ubicación/ devolución de herramientas, materiales y equipos?						
2. ¿Los armarios, equipos, herramientas, materiales, etc., están identificados?						
3. ¿Hay objetos sobre y debajo de armarios y equipos?						
4. Ubicación de máquinas y lugares						
<i>PUNTAJE TOTAL</i>						
<b>LIMPIAR</b>						
1. ¿Grado de limpieza de los pisos?						
2. ¿El estado de paredes, techos y ventanas?						
3. ¿Limpieza de armarios, estanterías, herramientas y mesas?						
4. ¿Limpieza de máquinas y equipos?						
<i>PUNTAJE TOTAL</i>						
<b>ESTANDARIZAR</b>						
1. ¿Se aplican las 3 primeras “S”?						
2. ¿Cómo es el hábitat de la planta?						
3. ¿Se hacen mejoras?						
4. ¿Se aplica el valor visual?						
<i>PUNTAJE TOTAL</i>						
<b>AUTODISCIPLINA</b>						
1. ¿Se aplican las 4 primeras “S”?						
2. ¿Se aplican las normas de la empresa y del grupo?						
3. ¿Se usa el uniforme de trabajo?						
4. ¿Se cumple con la programación de la acción de las 5 S?						
<i>PUNTAJE TOTAL</i>						



**Anexo H: Formato de inspección de orden y limpieza.**

<b>LISTA DE CHEQUEO- EVALUACIÓN ORDEN Y LIMPIEZA</b>					
<b>EMPRESA:</b>		<b>Sección:</b>		<b>Fecha Revisión:</b>	
<b>REALIZADO POR:</b>					
<b>SUELOS, PASILLOS Y VÍAS DE CIRCULACIÓN</b>				<b>SI</b>	<b>NO</b>
¿Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni materiales innecesarios?					
¿ Las vías de circulación del área de trabajo se pueden de trabajo se pueden utilizar conforme a su uso previsto de forma fácil y con total seguridad para el personal y vehículos que circulen por ellas?					
¿ Las características de los suelos , techos y paredes son tales que permiten su limpieza y mantenimiento?					
¿ Están las vías de circulación de personas señalizadas?					
<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>				<b>SI</b>	<b>NO</b>
¿ Se encuentran limpias las máquinas y equipos en su entorno de todo material innecesario?					
¿ Se encuentran libres de filtraciones innecesarias de aceites y grasas?					
<b>HERRAMIENTAS</b>				<b>SI</b>	<b>NO</b>
¿ Están almacenadas en gabinetes o estantes adecuados, donde cada herramienta tiene su lugar?					
¿ Se guardan limpias de aceite y grasas?					
¿ La eléctricas tienen cableado y las conexiones en buen estado?					



