

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE  
PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO PARA REDUCIR LOS  
COSTOS OPERACIONALES EN LA EMPRESA INDUSTRIA  
MOLINERA BUSTAMANTE E.I.R.L.”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

Antony Alfredo Mosqueira Carmona

Jhon Erick Garcia Tocto

Asesor:

Ing. Danny Stephan Zelada Mosquera

Trujillo - Perú

2021



## DEDICATORIA

A Dios en primer lugar por ser nuestro soporte, por estar siempre guiándonos cada paso, cuidándonos, por las fuerzas para seguir adelante, por brindarme los medios brindados para culminar con la carrera y habernos dado salud para lograr nuestros objetivos.

A nuestros padres, por enseñarnos valores, a ser responsables y sociables, dándonos su apoyo en todo momento, sin dudar de nuestra inteligencia y capacidad.

Es por ello que nos sentimos motivados para seguir creciendo como persona y profesionalmente.

## AGRADECIMIENTO

A los docentes de la Universidad Privada del Norte que estuvieron presente durante todo este tiempo en el desarrollo de nuestra formación académica, quienes se han convertido en nuestros guías.

Agradecemos al Ing. Danny Stephan Zelada Mosquera por brindarnos su tiempo en las asesorías, sus conocimientos y los medios necesarios para alcanzar la meta. Así mismo, a los autores por el esfuerzo dado para llegar a culminar con éxito el desarrollo del presente trabajo de tesis.

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS.....</b>	<b>97</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>100</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>114</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Aplicación de los tipos de mantenimiento .....	26
Tabla 2 Procedimiento en la elaboración de tesis .....	35
Tabla 3 Personal de la empresa .....	39
Tabla 4 FODA de la empresa .....	40
Tabla 5 Priorización de las causas raíces de acuerdo a las pérdidas actuales .....	44
Tabla 6 Matriz de indicadores de las causas raíces .....	45
Tabla 7 Costo total de la causa raíz 1 .....	47
Tabla 8 Sueldo del técnico mecánico eléctrico y del técnico de apoyo .....	47
Tabla 9 Costo total de las horas pérdidas del técnico mecánico eléctrico y del técnico de apoyo .....	48
Tabla 10 Costo por descansos médicos a causa de accidentes laborales .....	48
Tabla 11 Costo total de las causas raíces 1 y 8 .....	48
Tabla 12 Costeo total de la causa raíz 2 .....	57
Tabla 13 Parada no programada de 2019 .....	58
Tabla 14 Parada no programada de 2020 .....	58
Tabla 15 Costo de producción por el servicio de pilado .....	58
Tabla 16 Producción por horas de trabajo .....	58
Tabla 17 Costo por paradas no programadas del año 2019 .....	59
Tabla 18 Costo por parada no programadas del año 2020 .....	59
Tabla 19 Costo total de las causas raíces 2 y 7 .....	59
Tabla 20 Costo de oportunidad total del arrocillo .....	67
Tabla 21 Costo de oportunidad total del ñelen .....	67
Tabla 22 Costo de oportunidad total del rechazo .....	68
Tabla 23 Costo de oportunidad total de los tres productos .....	68
Tabla 24 Costo por tiempos de espera en la secadora .....	74
Tabla 25 Costo por pedidos arroz comercial no completadas .....	75
Tabla 26 Costo total de la causa raíz 4 .....	75
Tabla 27 Estaciones de trabajo actual .....	76
Tabla 28 Estaciones de trabajo mejorada .....	79
Tabla 29 Costo de producción por el servicio de pilado .....	83
Tabla 30 Producción por hora de trabajo .....	83
Tabla 31 Tiempo de adquisición de repuestos .....	83
Tabla 32 Producción por horas de trabajo .....	84
Tabla 33 Costo total de la causa raíz 5 .....	84
Tabla 34 Descripción de repuestos .....	84
Tabla 35 Repuestos críticos .....	85
Tabla 36 Costos por los tiempos perdidos en tareas preventivas .....	89
Tabla 37 Costos por los tiempos perdidos en tareas correctivas .....	89
Tabla 38 Beneficios inversión de la propuesta de mejora .....	94
Tabla 39 Datos para la evaluación económica .....	95
Tabla 40 Estado de resultados y flujo de caja .....	95
Tabla 41 VAN, TIR, B/C .....	95

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Producción, utilización y existencias de arroz (eq. en arroz elaborado) .....	10
Figura 2. Ishikawa del área de producción de la empresa Molinera Bustamante E.I.R.L.....	15
Figura 3. Ishikawa del área de mantenimiento de la empresa Molinera Bustamante E.I.R.L .....	16
Figura 4. Matriz de Operacionalización de variables .....	33
Figura 5: Plano ubicación de la empresa Ind. Molinera Bustamante E.I.R.L.....	38
Figura 6: Organigrama de la empresa Ind. Molinera Bustamante E.I.R.L.....	39
Figura 7: Productos de la empresa Ind. Molinera Bustamante E.I.R.L.....	41
Figura 8: DAP de pilado de la empresa Ind. Molinera Bustamante E.I.R.L.....	42
Figura 9: Diagrama Pareto de las causas raíces .....	44
Figura 10: Diagnostico de necesidades de capacitación .....	49
Figura 11: Cronograma de capacitaciones .....	50
Figura 12: Evaluación de satisfacción de capacitación.....	51
Figura 13: Evaluación de eficacia de la capacitación .....	52
Figura 14: Cronograma de capacitación .....	53
Figura 15: Aplicación de metodología 5 S.....	54
Figura 16: Check list evaluación de la metodología las 5 S .....	55
Figura 17: Impacto de propuesta de mejora a CR01-CR08 .....	56
Figura 18: Formato 1 de verificación estado de equipos .....	60
Figura 19: Formato 2 de verificación estado de equipos .....	61
Figura 20: Plan de auditoria al área de mantenimiento.....	62
Figura 21: Cronograma de auditorias .....	63
Figura 22: Plan de mantenimiento preventivo.....	63
Figura 23: Aplicación de mantenimiento autónomo .....	64
Figura 24: Cronograma de mantenimiento preventivo .....	65
Figura 25: Impacto de propuesta de mejora a CR02-CR07.....	66
Figura 26: Sistema integrados de gestión (SIG) .....	69
Figura 27: Procedimiento para el área de secado del arroz .....	70
Figura 28. Procedimiento para el área de secado del arroz .....	71
Figura 29. Registro y control de temperatura .....	71
Figura 30. Registro y control de consumo de combustible .....	72
Figura 31. Registro de producto obtenido.....	72
Figura 32. Anomalías del producto.....	73
Figura 33: Impacto de propuesta de mejora a CR03 .....	74
Figura 34. Agrupación de las actividades de la línea de producción en estaciones de trabajo .....	78
Figura 35. Balance de línea de producción actual.....	80
Figura 36. Balance de línea mejorada .....	81
Figura 37: Impacto de propuesta de mejora a CR04 .....	82
Figura 38 Impacto de propuesta de mejora a CR05 .....	85
Figura 39. Toma de tiempo en la Empresa Molinera Bustamante E.I.R.L de las tareas preventivas que realizan. .....	87
Figura 40. Toma de tiempos de las tareas correctivas de la empresa Molinera Bustamante E.I.R.L. ....	88
Figura 41. Diferencia de tiempos entre lo real y lo teórico. ....	89
Figura 42. Tiempo estandarizado en las tareas preventivas .....	90
Figura 43. Tiempo estandarizado en las tareas preventivas .....	91
Figura 44 Formato de verificación estado de equipos .....	92
Figura 45 Charla de administración de tiempo.....	93
Figura 46 Impacto de propuesta de mejora a CR06 .....	94
Figura 47. Costos actuales vs costos mejorados del área de producción .....	97

Figura 48. Costos totales del área de producción.....	98
Figura 49. Costos actuales vs costos mejorados de las causas raíces del área de mantenimiento. ....	98
Figura 50. Costo actual vs costo mejorado del área de mantenimiento .....	99
Figura 51. Costos actuales totales vs costos mejorados totales de la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L.....	99
Figura 52. Valores actuales y meta de las causas raíces 01 y 08 .....	100
Figura 53. Plan de capacitación y metodología 5's.....	101
Figura 54. Valores actuales y meta de las causas raíces 02 y 07 .....	102
Figura 55. Plan de capacitación, verificación y auditoría de mantenimiento .....	103
Figura 56. Valor actual y meta de la causa raíz 03.....	103
Figura 57. Procedimientos y/o técnicas de aseguramiento de la calidad en el área de secado.....	104
Figura 58. Valor actual y meta de la causa raíz 04.....	104
Figura 59. Balance de línea.....	105
Figura 60. Valor actual y meta de la causa raíz 05.....	106
Figura 61. Gestión de stock de repuestos críticos .....	106
Figura 62. Valor actual y meta de la causa raíz 06.....	107
Figura 63. Charla y verificación de actividades .....	107

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo general desarrollar una propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento para reducir los costos operacionales en la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L.

En primer lugar, se hizo un diagnóstico general de la situación actual de la empresa en estudio para las áreas de producción y mantenimiento, encontrándose muchos problemas concurriendo los altos costos operacionales.

Luego de identificar los problemas, se procedió a calcular los costos operativos para determinar el impacto económico que genera en la empresa. Así mismo, se desarrolla la propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento como: el Plan de capacitación a los operarios y metodología 5's, Plan de mantenimiento, verificación y auditorias, Procedimiento y/o técnicas de aseguramiento de la calidad, Balance de línea, Gestión de stock de repuestos críticos y Charlas con verificación de actividades. Además, incluye el diseño de procedimiento de desarrollo, formatos normalizados que permiten controlar los procesos de producción y estado de los equipos. Es así que, la reducción total en los costos del área de producción es de 64.28%, es decir, hay un ahorro de S/ 307,858.58 por año y del área de mantenimiento es de 72.88%, es decir, hay un ahorro de S/539,543.61 por año.

Posteriormente se realizó un análisis económico-financiero para comprobar que el estudio realizado es viable para la empresa, puesto que se obtuvo un VAN de S/. 682,652.72, TIR de 66.05% y B/C de 2.24; cual se concluye que esta propuesta es factible y rentable para la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L.

**Palabras clave:** Producción, mantenimiento, gestión, costos operacionales.



## ABSTRACT

The main objective of this work is to develop an improvement proposal in the production and maintenance areas to reduce operational costs in the company Industria Molinera Bustamante E.I.R.L.

First, a general diagnosis was made of the current situation of the company under study for the production and maintenance areas, and many problems were encountered due to the high operational costs.

After identifying the problems, the operating costs were calculated to determine the economic impact it generates on the company. Likewise, the proposal for improvement in the production and maintenance areas is developed, such as: the Training Plan for operators and 5's methodology, Maintenance plan, verification and audits, Procedure and / or techniques for quality assurance, Line balance, Stock management of critical spare parts and Talks with verification of activities. In addition, it includes the design of the development procedure, standardized formats that allow controlling the production processes and equipment status. Thus, the total reduction in the costs of the production area is 64.28%, that is, there is a saving of S / 307,858.58 per year and the maintenance area is 72.88%, that is, there is a saving of S / 539,543.61 per year.

Subsequently, an economic-financial analysis was carried out to verify that the study carried out is viable for the company, since a NPV of S /. 682,652.72, IRR of 66.05% and B / C of 2.24; which concludes that this proposal is feasible and profitable for the company Industria Molinera Bustamante E.I.R.L.

**Keywords:** Production, maintenance, management, operational costs.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

El arroz (*oriza sativa* L.) es uno de los cereales más importantes en el mundo ya que alimenta a casi la mitad de la población mundial (Hidalgo, 2017). En relación a lo anterior, la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura (FAO, 2018) indicó que en el año 2017 se produjeron 503.9 millones de toneladas de arroz elaborado superando la producción mundial de arroz de 2016, en un 0.54% o 2.7 millones de toneladas y para el 2018 se pronosticó una producción mundial de 510.6 millones de toneladas de arroz elaborado.



Figura 1: Producción, utilización y existencias de arroz (eq. en arroz elaborado)

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura

Por otro lado, los países con mayor consumo de arroz se encuentran: Brunéi con 265 kg/persona al año, Vietnam con 186 kg/persona al año, Laos con 183 kg/persona al año y Bangladesh con 170 kg/persona al año. Así mismo, en el continente de América los consumidores de arroz más importantes son Cuba, Panamá, Costa Rica y Perú, representando 68, 65, 53 y 50 kg/persona al año, respectivamente (Hidalgo, 2017).

Por otra parte, según el Ministerio de la Agricultura y Riego (MINAGRI, 2015) indica que la producción de la industria molinera de arroz en el Perú es de 8 millones de toneladas anuales, utilizando actualmente el 30% de la capacidad instalada, por lo tanto, significa una producción anual de 2.4 millones de arroz elaborado. Además, MINAGRI (2015) señala que la industria molinera de la selva tiene una gran competencia con los molinos de Lambayeque, por ende, recurren a trabajar con los productores de arroz de la selva como las regiones de San Martín, Amazonas y Cajamarca, con lo cual resulta más rentable en la comercialización del arroz.

De acuerdo con lo anterior, según la Agencia Peruana de Noticias Andina (Andina, 2014), las provincias con mayor concentración de siembras y producción de arroz en la región de San Martín son Alto Mayo, Rioja y Moyobamba, teniendo el 61 % de la producción total regional. Precisamente en la ciudad de Rioja, opera la empresa INDUSTRIA MOLINERA BUSTAMANTE E.I.R.L, es una empresa con 15 años de trayectoria en el mercado, brindando servicios de pilado de arroz, así como la comercialización de arroz pilado o arroz comercial a los mercados locales y regionales, se fundó en el año 2004. Los últimos diez años ha crecido y se ha hecho más fuerte debido a la competencia en el mercado y al incremento de la demanda, por ende, la empresa ha buscado alianzas estratégicas.

La producción inicia con la llegada de la materia prima (arroz en cáscara) de los agricultores a la planta, para pasar por el proceso de secado de acuerdo al orden de llegada de cada agricultor. Posteriormente es trasladado a producción, donde es transformado en 5 variedades de productos, entre ellos el arroz comercial que es el producto que genera más ingresos a la empresa con un precio de venta de S/120.00 soles cada saco. Por otra parte, también se encuentran el arrocillo, polvillo, ñelen y rechazo, que son derivados del grano

de arroz entero con un precio de venta de S/40.00; S/18.00; S/40.00 y S/60.00 respectivamente.

La empresa, a pesar de su potencial crecimiento presenta altos costos operativos en las áreas de producción y mantenimiento.

En el área de producción se pudieron encontrar básicamente cuatro problemas en relación a la mano de obra, maquinaria y equipo, mediciones y en el método de trabajo. A continuación, se describen cada uno de ellos.

En primer lugar, con respecto a la mano de obra se presenta una inadecuada manipulación de la materia prima, debido principalmente a la causa raíz de la falta de capacitación al personal. Teniendo pérdidas elevadas en la rentabilidad debido a las mermas que ocurre durante el proceso. El costo que tuvo en el año 2019 por dicha problemática es de S/53,422.58. Por lo tanto, para minimizar dicho costo se capacitará al personal para que realicen sus labores más eficientemente, disminuyendo la cantidad de mermas en la línea de producción.

Por otra parte, la maquinaria y equipo ocasiona tiempos perdidos, puesto que hay fugas de arroz en los elevadores debido a la deficiencia de la máquina, por ende, el trabajador tiene que recoger frecuentemente el material y regresarlo a la tolva. Este reproceso, produjo un costo de S/3,822.18 en el año 2019. Es por esto, que se implementará un mantenimiento preventivo para reducir el costo del problema.

Además, otro problema que presenta la empresa es el elevado costo por producto defectuoso, ya que falta un control de calidad adecuado, es decir, el objetivo de la empresa es producir la mayor cantidad de arroz comercial para generar mayores ingresos, sin embargo, se ha evidenciado una cantidad elevada de los subproductos de arroz, como son el arrocillo, ñelen y rechazo que generan un costo de oportunidad de S/1,323,010.20 en el año 2019. Por consiguiente, se propone establecer herramientas de gestión de calidad para

disminuir la cantidad de subproductos del arroz y aumentar la producción del arroz comercial.

Finalmente, en cuanto al método de trabajo, se observó la presencia de tiempos muertos en el área de secado, debido a la falta de maquinaria ya que cuenta con solo dos hornos que no abastecen en el secado y la entrega del arroz en cáscara al siguiente proceso. Este problema tuvo un costo de S/1,598.46 en el año 2019. Por consiguiente, se planteará un balance de línea para reducir dicho costo.

En relación al área de mantenimiento se ha evidenciado los problemas en primer lugar, con respecto a la mano de obra presentan una inadecuada manipulación de los componentes y herramientas, debido principalmente a la causa raíz de la falta de capacitación al personal. Esto provoca que la empresa presente pérdidas en su rentabilidad, debido a que los operarios tienen pérdidas de tiempo no productivo, muchas veces el querer terminar el mantenimiento en la hora programado, los operarios no aplican bien las actividades. El costo que tuvo el año 2019 por dicha problemática fue de S/502.68. Por lo tanto, para minimizar dicho costo se capacitará al personal para que realice sus actividades de mantenimiento más eficiente, disminuyendo la cantidad de horas no productivas.

Por otra parte, la maquinaria y equipo tienen paradas no programadas, puesto que no hay una buena aplicación de las tareas de mantenimiento debido a un deficiente plan de mantenimiento preventivo, por ende, las máquinas presentan fallos en el momento menos indicado y requieren tiempo promedio de 4 días para su reparo, paralizando toda la producción. Las múltiples paradas no programadas durante el año 2019 han provocado una pérdida en sus servicios de pilado a la empresa de S/624,960. Es por esto, que se implementará un plan de mantenimiento preventivo, uso de formatos check list para la verificación de estado actual de cada máquina, para reducir costos del problema.

Además, otro problema que presenta el área de mantenimiento son los procesos no estandarizados, ya que falta estandarización en los tiempos de operaciones, es decir, el operario de mantenimiento al realizar sus actividades se toma el tiempo necesario sin tener un control sobre ello, sin tener un programa que le permita tener un límite de tiempo para cada actividad, la comparación de tiempo considerado apropiado para cada actividad fue comparado con el tiempo que se toma el operario, teniendo tiempos muertos para el uso de las máquinas para los servicios que presta la empresa. En el año 2019 los tiempos perdidos en este problema producen un costo de oportunidad de S/410.25 a la empresa. Por consiguiente, se propone establecer un programa de mantenimiento, estandarizar los procesos y tener un mejor control en el uso del tiempo para dicho problema.

Finalmente, en cuanto al material, se observó la presencia de tiempos muertos en la adquisición de los repuestos cuando ocurre un mantenimiento correctivo, los repuestos no son solicitados a tiempo, debido a la falta de stock de repuestos. Este problema tuvo un costo de S/84,630.00 en el año 2019. Por consiguiente, para reducir dicho costo, se planteará una gestión de repuestos, de esta manera tener repuestos en stock, teniendo conocimiento que uno de sus proveedores importantes Yuxan Machinery del Perú S.A.C. es de la ciudad de Chiclayo con Let time de 1 día.

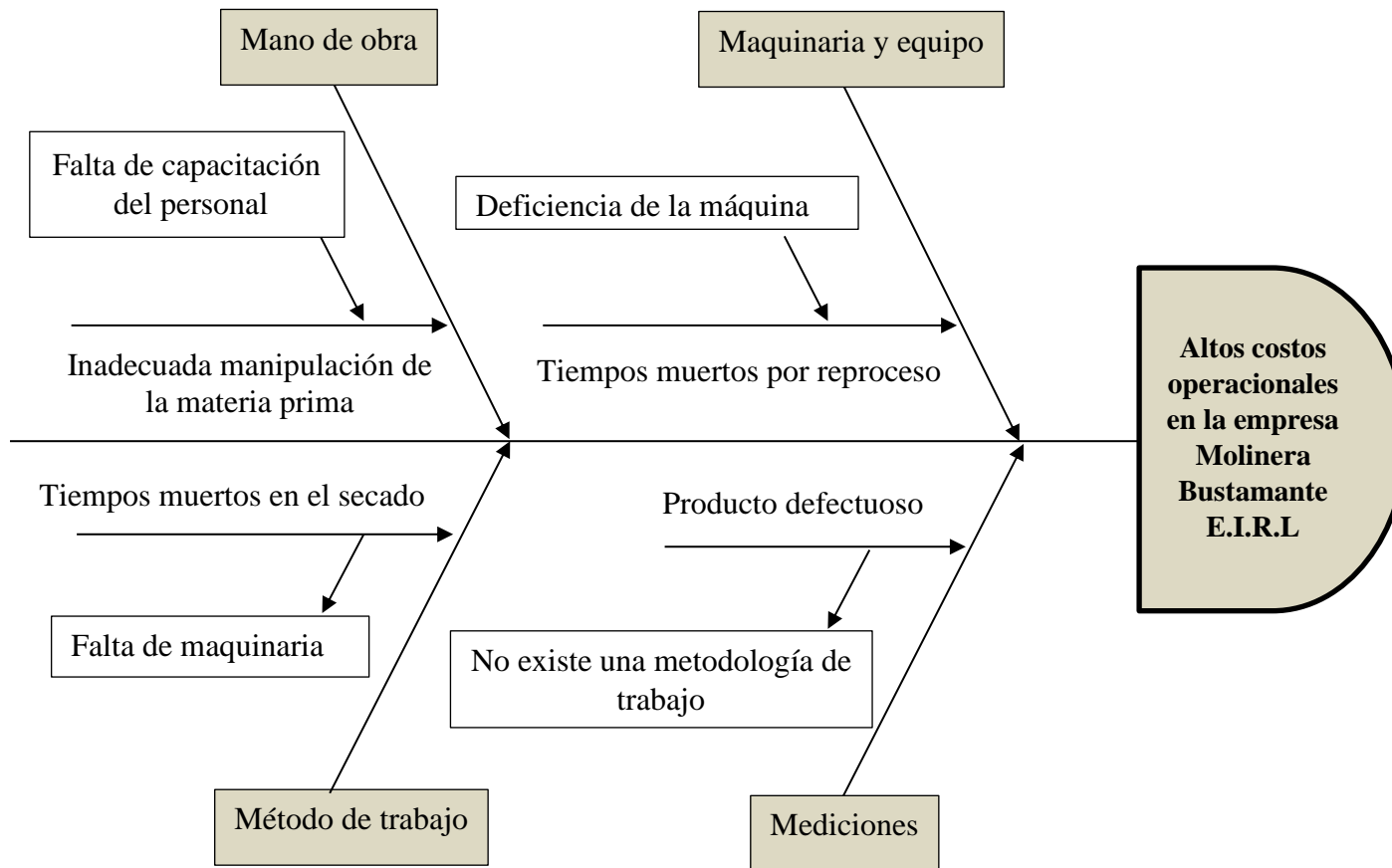


Figura 2. Ishikawa del área de producción de la empresa Molinera Bustamante E.I.R.L

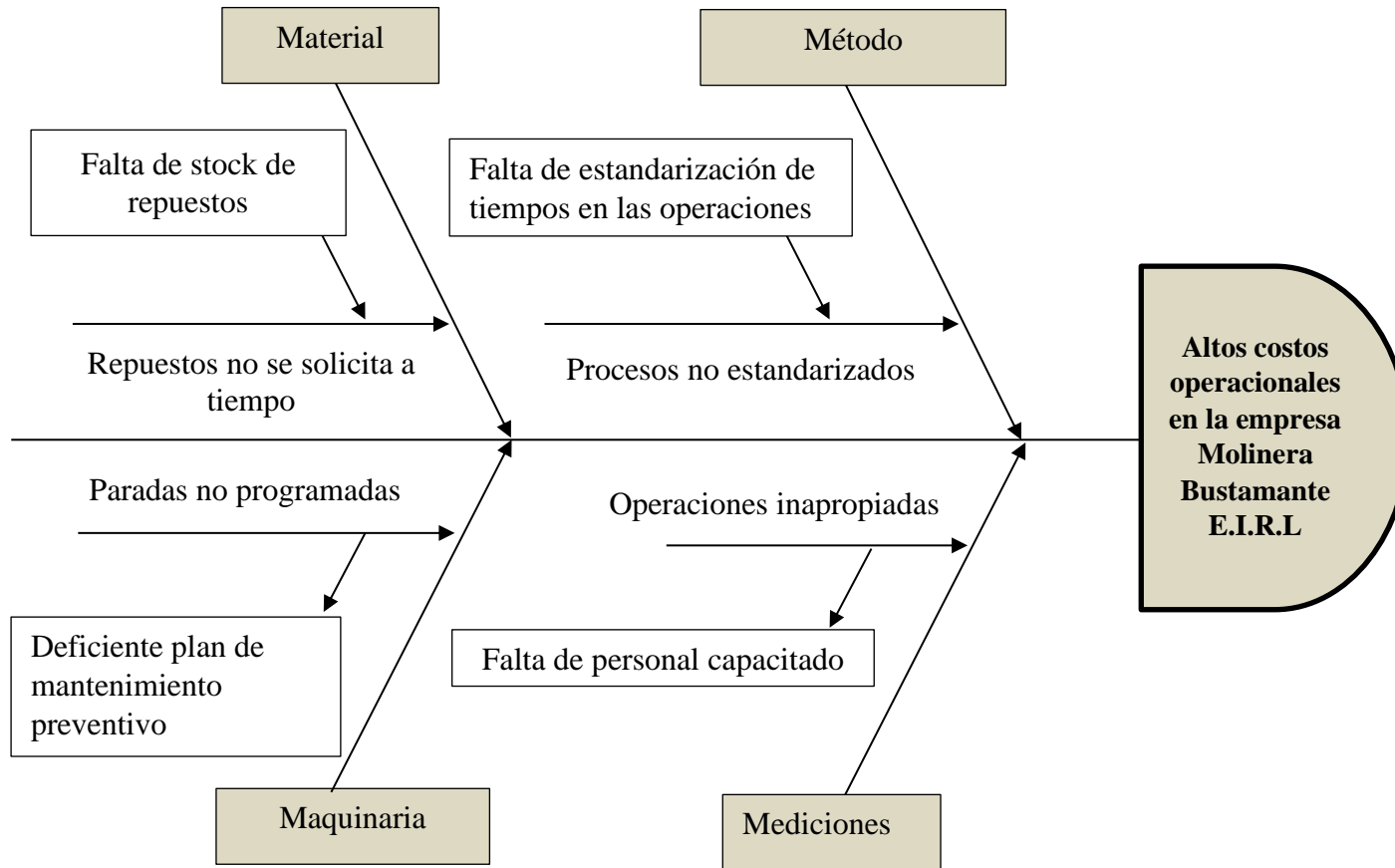


Figura 3. Ishikawa del área de mantenimiento de la empresa Molinera Bustamante E.I.R.L



## 1.2. Antecedentes

Los antecedentes del presente estudio que nos permite analizar el contexto, identificar situaciones empíricas similares y validar el presente trabajo son:

### 1.2.1. Internacional

Brugés, C y Darío, S (2017) presentaron su tesis en la Universidad Sergio Arboleda, Colombia, titulada “Diseño de un sistema de producción y operaciones para la planeación de la producción de arroz en la empresa unión de arroceros S.A.C”. Tuvo por objetivo diseñar un sistema de producción y operaciones a partir de la planificación de la producción de arroz en la empresa Unión de Arroceros planta Espinal, Tolima, con el fin de garantizar la disponibilidad de Producto terminado que genere un incremento en las ventas y la eficiencia en la producción. Mediante el procedimiento de análisis se aplicó un modelo de producción y operaciones que le permita a través de la planificación alinear sus procesos comerciales, productivos y logísticos.

Según López, C (2013), quién presentó su tesis en la Universidad Espíritu Santo, Ecuador, titulada “Propuesta de estrategias para mejorar la producción y comercialización de arroz envejecido en piladoras del cantón Santa lucía, provincia de Guayas”. Tuvo por objetivo proponer estrategias para mejorar la producción y comercialización de arroz envejecido en las piladoras del Cantón Santa Lucía, provincia del Guayas, con el tipo de investigación exploratoria. Mediante el procedimiento de análisis de entrevistas e investigación de gabinete obtuvo como resultado que es necesario involucrar a instituciones públicas encargadas a fomentar la productividad de las pymes en este sector agroindustrial, y que la participación gubernamental este plasmada mediante un programa que

inserte a las piladoras del cartón Santa Lucía para que presten el servicio de secado, pilado y envejecido del arroz.

Ibáñez Niklitschek, C. Universidad Austral de Chile (2016), en su tesis “Diseño de propuesta de mejora para el área de producción en la empresa puerto de Humos S.A.” señala que: El área de producción es una parte fundamental para las empresas, donde el buen control, roles definidos y estructuras determinadas basados en metodología y herramientas, forman parte importante del éxito de una empresa.

Para mejorar el área de producción será mediante la utilización de las técnicas de mejora continua, las 5´S y manufactura esbelta, permitió disminuir los desperdicios y aprovechar de mejor forma los recursos ya sea de insumos, materia prima, como también de mano de obra. Se solucionaron, mediante charlas y reuniones semanales, los errores cometidos por falta de planificación, comunicación y liderazgo. Con estas medidas correctivas habrá un incremento de 3.150 kilogramos mensuales, reduciendo las pérdidas de un 30% a un 5%, lo cual permitirá mejorar la productividad y eficiencia, así como la satisfacción del cliente.

### **1.2.2. Nacional**

León, M y Viera, K (2018) quienes presentaron su tesis en la Universidad Señor de Sipán, titulada “Propuesta de un plan de mejora en el proceso de pilado de arroz, utilizando las herramientas de lean manufacturing, para incrementar la productividad del área de producción en la molinera San Nicolás S.R.L, Lambayeque - 2018. Tuvo por objetivo elaborar la propuesta de un plan de mejora en el proceso de pilado de arroz, utilizando las herramientas de lean manufacturing para incrementar la productividad en la Molinera San Nicolás S.R.L Lambayeque 2018, con el tipo de investigación aplicada no experimental. Mediante el uso de

herramientas de diagrama de Ishikawa, la aplicación de entrevistas al jefe de producción y las técnicas de observación y análisis documental se diagnosticó que los problemas que más afectan a la empresa están relacionados con la falta de orden y limpieza en las áreas de trabajo, las frecuentes paradas de las máquinas, los desperdicios en el proceso productivo y la falta de planificación. En los cuales se implementó herramientas de lean manufacturing como las 5'S, El TPM y Kaizen, se logró incrementar la productividad en un 35%, por lo tanto, el costo del beneficio fue de 1.82.

Según Villalobos, R (2015) de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo desarrolló su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial titulado “Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el molino Latino S.A.C” el cual tuvo como objetivo la implementación de una propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino SAC. La metodología de estudio de trabajo, estudio de tiempos y movimientos, sobre la base de un indicador importante de producción que es la productividad con relación a la materia prima, de mano de obra y económica se obtuvo como resultado el aumento de un 74% respecto a la materia prima, lo cual significa una producción de 6500 kg, así mismo incrementó la productividad del recurso humano y la eficiencia económica, de manera que por cada S/1.00 invertido la empresa ganaría S/3.03.

Ramos León, M. Tantaleán Viera, K. (2018). Universidad Señor de Sipán, en su tesis “Propuesta de un plan de mejora en el proceso de pilado de arroz, utilizando las herramientas de Lean Manufacturing, para la incrementar la productividad del área de producción en la molinera San Nicolás S.R.L., Lambayeque” señala como objetivo el reducir los tiempos de paradas de las

máquinas, reducir los tiempos de trabajo del personal y mejorar los ingresos económicos de la empresa mediante la planificación por el implemento. Las herramientas Lean Manufacturing como las 5S, el TPM y Kaizen logran incrementar la productividad, así mismo la aplicación del mantenimiento preventivo reducirá el número de fallos, lo cual significa un ahorro para la empresa.

Con la implementación se incrementará la productividad en 35 %, tendrá un costo beneficio es de 1.82 lo que significa que por cada sol que la empresa invierta obtendrá un beneficio de 0.82 soles.

### **1.2.3. Local**

Según Peralta, J y Silva, J (2015); estudiantes de la Universidad Privada del Norte, Perú desarrollaron su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial titulado: “Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos en la empresa Molino El Cortijo S.A.C – Trujillo”, el cual tiene como objetivo general reducir los costos con la propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística en la empresa Molino El cortijo S.A.C – Trujillo. Las herramientas y métodos utilizados fueron mantenimiento preventivo, plan maestro de producción Layout de planta, método 5’S, Kardex y método ABC. La mejora de propuesta consiste en proponer una planificación de producción, estudio de métodos en el proceso productivo, realizar un layout, implementar un mantenimiento preventivo, realizar capacitación al personal. Los resultados obtenidos fueron reducir el tiempo de paradas por fallas en las máquinas a 0 con la implementación de un mantenimiento preventivo, se analizaron 3 distintos planes de producción eligiendo el que se incurre en un costo de S/417,011.00 en el año 2014, siendo el menor lógicamente, además se disminuyó la cantidad de

inventarios a cero y la facilidad de manejar una política de inventarios de 3%, se redujo el tiempo no productivo por transporte de una estación a otra en 14 horas mensuales y teniendo un ahorro de S/243.28 mensuales y finalmente se redujo el tiempo de búsqueda mediante el Kardex y el ABC en un 50%.

Rojas Gonzales, J. (2019). Universidad Privada del Norte, en su tesis “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos e la planta de chancado de una unidad minera en la Libertad, 2019” semana que:

En el presente trabajo de investigación se identificó que los equipos en la planta de chancado no presentaban planes de mantenimiento que generaba parabas imprevistas, se propuso un plan de mantenimiento preventivo que se obtuvo como resultado aumentar la disponibilidad en promedio un 97.81% de los equipos, garantizando un mejor funcionamiento, la disminución de fallas recurrentes. El ahorro generado resulta de reducir las ventas pérdidas del concentrado procesado por hora de intervención o falla de equipo, en el periodo 2018 las ventas pérdidas ascienden \$674,939.18 lo que genera \$168,734.80 de ganancia dejada de percibir, con la implementación de los planes de mantenimiento evidenciado en la disponibilidad de los equipos, las ventas pérdidas serian \$132,907.16 lo que generaría una ganancia dejada de percibir de \$33,226.79. obteniendo un ahorro de \$135,508.00 anual.

Cotrina Roldan, C. Universidad Privada del Norte (2018), en su tesis “Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en el área de producción para reducir costos operativos de compañía minera CONDESTABLE S.A.”, señala que: Los altos costos operativos son debido a una inadecuada gestión de mantenimiento de sus principales maquinarias y/ equipos,

la falta de procedimientos estandarizados, falta de mantenimiento productivo total, no hay repuestos para equipos críticos y no existe una gestión por indicadores. Para ello se propuso la implementación de plan de mantenimiento preventivo, gestión de procesos (BPM) y TPM. Estas propuestas mejoraron en un 34% el inventario de almacén, un aumento del 35% en seguimiento al programa de mantenimiento correctivo y preventivo, logro reducir el número de trabajadores de 58 a 44 trabajadores, en dicha área se generó un ahorro de S/984,259.00.

### **1.3. Bases teóricas**

Las bases teóricas que se usaran en este trabajo de investigación son las siguientes:

#### **1.3.1. Diagrama de Ishikawa**

De acuerdo López, P (2016) menciona que el diagrama Ishikawa es una de las herramientas básicas de la calidad y es ampliamente utilizada para la identificación de causas de problemas de forma sistemática y organizada. Inicia tomando en cuenta un problema o incidente pueda estar ligado por múltiples causas, pero que se pueden organizar en seis categorías que son: Personas, máquinas, materiales, métodos, entorno y medidas. El diagrama causa – efecto suele ser realizada por un grupo de trabajo.

#### **1.3.2. Control de calidad**

Según Ishikawa, K (1989) sostiene que el control de calidad consiste en el desarrollo, diseño, producción, comercialización y prestación del servicio de productos y servicios con una eficacia del coste y una utilización óptimas, y que los clientes comprarán con satisfacción. Por ello, todos los departamentos de la empresa deben trabajar en equipo para organizar todos los puntos fuertes, de esta manera alcanzar el control de la calidad total.

### 1.3.3. Las 7 mudas en la producción

Lefcovich, M (2009) define las 7 mudas (en japonés significa desperdicios o despilfarros) como aquellas actividades que no añaden valor económico. Estos desperdicios es toda mal utilización de los recursos y/o las oportunidades de ganar nuevos mercados por carecer de productos de calidad o por exceso en los costos de producción. Las 7 mudas son:

- **Muda de sobreproducción:** Es la excesiva producción con el fin de reducir los costos fijos, lograr una óptima capacidad de producción y entre otros factores, sin embargo, el coste total es superior a los costes que en principio logran reducirse debido a los costes de almacenamiento, el dinero tiene una menor rotación acumulada en los elevados niveles de sobreproducción almacenados.
- **Muda por exceso de inventario:** Puede generar pérdidas por roturas, vencimiento, pérdida de factores cualitativos como cuantitativos y entre otros como la sobreproducción.
- **Muda de reparaciones y rechazo de productos defectuosos:** Ocasiona pérdidas de productos de mala calidad, gastos de garantías, servicios técnicos, entre otros.
- **Muda ocasionada por movimientos:** Son los movimientos físicos que el personal realiza en exceso debido a una falta de planificación con respecto a la materia ergonómica.
- **Muda de procesamiento:** Generados por falencias en materia de layout, disposición física de la planta y sus máquinas, errores en los procedimientos de producción, etc.

- **Muda de espera:** Son los tiempos de preparación, tiempos de espera de la materia, tiempo de cola, pérdida de tiempo por labores de reparaciones o mantenimiento y entre otros.
- **Muda de transporte:** Es un desperdicio de exceso en el transporte interno, que se relaciona de una forma directa con los errores en la ubicación de las máquinas, etc.

#### 1.3.4. Mantenimiento

Gamarra, J (2013) define que el mantenimiento es un servicio que conforman un conjunto de actividades que se ejecutan para alcanzar un mayor grado de disponibilidad y confiabilidad en los equipos, máquinas a un coste mínimo, además permiten reducir o eliminar condiciones inseguras que afecten a la persona.

✓ **El mantenimiento en la empresa incide en:**

- Los costos de producción.
- La acidad del producto.
- La capacidad operacional.
- En la seguridad e higiene industrial.
- En la calidad de vida de los trabajadores.

✓ **Objetivos del mantenimiento**

- Aumentar la disponibilidad de los bienes.
- Evitar paradas imprevistas.
- Reducir costos de mantenimiento.
- Evitar accidentes.



✓ **Tipos de mantenimiento**

- **Correctivo**

Comprende el mantenimiento con el fin de corregir los defectos que presenta un equipo o máquina, tenemos:

No planificado: Se da en emergencia, por averías imprevistas que deben ser reparadas lo más pronto.

Planificado: Se sabe lo que se hará cuando pare el equipo para efectuar la reparación, se dispone del personal, repuesto y documentos técnicos para realizar un correcto mantenimiento.

- **Preventivo**

Estas actividades de mantenimiento se realizarán con el fin de prevenir las fallas y mantener en un estado deseable a los equipos, se le conoce también como preventivo directo o periódico, sus actividades están controladas por el tiempo, se basa en la confiabilidad de los equipos.

- **Predictivo**

En este mantenimiento se basa con la inspección del estado y operatividad de los equipos, en intervalos regulares para prevenir fallas. Es necesario identificar variables físicas (temperatura, vibración, presión, etc.), es un mantenimiento más técnico que requiere conocimientos analíticos y técnicos, así como el uso de equipos sofisticados.

- ✓ **En cuento a las a la aplicación de los tipos de mantenimiento se presenta un resumen en el cuadro siguiente:**

Tabla 1

*Aplicación de los tipos de mantenimiento*

Tipos de mantenimiento	Ventajas	Inconvenientes	Aplicación
Correctivo	No se requiere una gran infraestructura técnica ni elevada capacidad de análisis. Máximo aprovechamiento de la vida útil de los equipos.	Las averías se presentan en forma imprevistas. Implica la necesidad de un stock de repuestos importantes. Baja calidad de mantenimiento por el poco tiempo disponible a reparar.	Quando el coste total de las paradas ocasionadas sea menor que el coste total de las acciones preventivas. Solo se da en sistemas secundarios cuya avería no afectan de forma importante a la producción. Estadísticamente resulta ser aplicado en mayor proporción en las industrias.
Preventivo	Importante reducción de paradas imprevistas en equipos. Solo es adecuado cuando, por naturaleza del equipo, existe una cierta relación entre probabilidad de fallos y duración de vida.	No se aprovecha la vida útil completa del equipo. Aumenta el gasto y disminuye la disponibilidad si no se elige convenientemente la frecuencia de las acciones preventivas.	Equipos de naturales mecánica o electromecánica sometidos a desgaste seguro. Equipos cuya relación de fallo y duración de vida sea bien conocida.
Predictivo	Determinación optima del tiempo para realizar el mantenimiento preventivo. Ejecución sin interrupción del funcionamiento de equipos e instalaciones. Mejora el conocimiento y control del estado de los equipos.	Requiere de un personal capacitado y de instrumentación de análisis costosa. No es viable la monitorización de todos los parámetros funcionales significativos, por lo que pueden presentarse averías no detectadas por el programa de vigilancia.	Máquina rotativa. Motores eléctricos. Equipos estáticos.

*Fuente: Técnicas de mantenimiento industrial (2004).*

### **1.3.5. Gestión del repuesto**

Según García, S (2012) no dice que por muy bien que se realice el mantenimiento a los equipos de una planta, en algún momento de su vida útil se requerirán piezas de repuesto para sustituir algunos de los componentes que integran las máquinas que forman parte de una instalación industrial. Estas piezas pueden ser originales, reacondicionadas, adaptadas o fabricadas, pero sin duda, serán necesarias. Es impensable abordar la explotación de una instalación sin pensar cómo se va a gestionar el repuesto que se necesitará a lo largo de la vida útil de ésta. Es por ello que se debe tener un buen stock de repuestos disponibles a ser usados cuando ocurre una parada imprevista y se aplique el mantenimiento correctivo.

Se debe tener estos aspectos en la selección del stock:

- Criticidad de las averías.
- Consumo.
- Plazo de aprovisionamiento.
- Coste de la pieza.
- Medidas alternativas.

En su clasificación considera:

- De acuerdo con su función.
- De acuerdo al tipo de proveedor.
- Según la necesidad de tenerlo en stock.

### **1.3.6. Planificación del trabajo de mantenimiento**

Gamarra, J (2013) nos dice que la planificación fue definida como el conjunto de esfuerzos previos y actividades que surgen para determinar el curso de acción a seguir con la finalidad de lograr unos objetivos determinados. Los

procedimientos son planes minuciosos y detallados que deben seguir, pueden enlazar actividades que se refieren a la maquinaria, al personal y a los registros, como también a secuencia y tiempo de duración.

#### ✓ **Proceso de planeación**

Se debe seguir una serie de pasos secuenciales para llevar a cabo una planeación afectiva de las actividades de mantenimiento, estos son:

- Determinar las necesidades de los equipos, reportes de frecuencia de fallas, estadísticas de comportamiento, o comunicación verbal de los operadores.
- Diagnosticar las causas de falla, mediante investigación y análisis.
- Planear las soluciones alternativas y proponer las acciones correctivas.
- Programar lo planeado con la secuencia de actividades
- Evaluar el programa en carga de trabajo.
- Informar, y controlar el programa con producción.
- Elaborar la reprogramación si fuera necesario.

#### ✓ **Programación del mantenimiento preventivo**

La programación es la determinación anticipada del lugar y del momento en que debe iniciarse las operaciones de mantenimiento con el personal requerido.

El tiempo a ejecutar las actividades se clasifican de acuerdo con la prioridad o criticidad de las máquinas, estos pueden estar en diario, semanal, mensual, semestral y anual.

#### **Costos de mantenimiento preventivo**

$$CTPM = CMOI + CRM + CI + CMOE + GG + CLC$$

Donde:

CTPM: Costo total de mantenimiento preventivo.

CMOI: Costo mano de obra interna.

CMR: Costo materiales y repuestos.

CI: Costo de insumos.

CMOE: Costo mano de obra externa.

GG: Gasto generales: EE, Agua, Administrativo, etc.

CLC: Costo del lucro cesante, por demora de mantenimiento.

### **1.3.7. Capacitaciones**

Según Bermúdez, L. (2015). Menciona que con un plan de capacitación se proponen tener personal más humanizado, con alto potencial de trabajo en equipo y apto para tomar decisiones en el momento oportuno. En el mundo globalizado de los negocios las empresas altamente competitivas son aquellas que tienen a su personal altamente motivado, y hay muchas razones para mantenerlo así.

La capacitación está orientada a la preparación técnica del recurso humano en las organizaciones para que cumpla un desempeño eficiente en las actividades asignadas, produzcan resultados de calidad, un excelente servicio al cliente, que tenga la capacidad de prevenir y dar soluciones ante los problemas potenciales dentro de la empresa. Mediante la capacitación se logra que el perfil humano se adecue a las necesidades de conocimiento, habilidades y actitudes que requiere un puesto laboral.

## **1.4. Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento sobre los costos operacionales de la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L?

## 1.5. Objetivos

### 1.5.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento sobre los costos operacionales de la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L.

### 1.5.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de las áreas producción y mantenimiento de la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L.
- Desarrollar la propuesta de implementación de un plan de mejora para las áreas de producción y mantenimiento de la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L.
- Evaluar el impacto económico financiero de la propuesta de mejora.

## 1.6. Hipótesis

### 1.6.1. Hipótesis general

La propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento reduce los costos operacionales de la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L.

### 1.6.2. Hipótesis específicas

- El uso de herramientas de ingeniería permite el proceso de implementación de un plan de mantenimiento preventivo en la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L.
- El uso de herramientas de ingeniería permite el proceso de implementación de la propuesta de mejora de producción en la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L.

- Los costos operativos se reducirán en un valor significativamente con la implementación de la propuesta de mejora en la Industria Molinera Bustamante E.I.R.L.

## **1.7. Justificación**

La investigación está basada en las justificaciones de los siguientes criterios.

### **1.7.1. Criterio teórico**

Este trabajo se apoyará en las herramientas de mantenimiento, de manufactura esbelta y de gestión de la calidad, con el propósito de mejorar las deficiencias actuales que presenta la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L., administrando la manera de utilización óptima de los recursos que tiene.

### **1.7.2. Criterio aplicativo**

Con la presente investigación se logrará reducir los costos operativos que presenta la empresa en el área a de mantenimiento y de producción, mediante las herramientas: Plan de mantenimiento para optimizar las actividades que se realizan aprovechando los recursos hombre y tiempo, las 5“S para tener un área de trabajo organizado, mejorar el ambiente laboral, y una gestión de calidad para un mejor servicio y satisfacción de los clientes.

### **1.7.3. Criterio valorativo**

Con las mejoras propuestas para la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L. se logrará una manera óptima el uso de los recursos, esto permitirá reducir los costos operativos de la empresa. Por otro lado, lo implementado beneficiara incrementar la productividad de la empresa y la satisfacción de los clientes a través de sus servicios.

#### **1.7.4. Criterio académico**

La realización del estudio se justifica, ya que se han aplicado los conocimientos adquiridos durante el tiempo de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial donde propondremos el uso más eficiente de los recursos. El presente proyecto pretende a su vez servir de guía para las futuras investigaciones.

### **1.8. Variables**

#### **1.8.1. Sistema de Variables**

- **Variable independiente:**

Propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento

- **Variable dependiente:**

Costos operacionales de la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L.



**1.8.2. Operacionalización de variables**

Problema	Hipótesis	Tipo de variable	Variable	Definición conceptual	Indicadores	Fórmula
¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento sobre los costos operacionales de la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L?	La propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento reduce los costos operacionales de la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L.	Independiente	Propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento	Toda aquella herramienta de mejora que nos ayude a mejorar nuestros procesos y equipos, pero que su implementación sea práctica, relativamente sencilla y a corto plazo.	% Actividades	$\%AC = \frac{N^{\circ} \text{ de Activid. controladas}}{N^{\circ} \text{ Total de actividades}} \times 100$
					% Personal capacitado	$\%PC = \frac{N^{\circ} \text{ de personal capacitados}}{N^{\circ} \text{ Total de personal}} \times 100$
					% Conocimiento del personal	$\%CP = \frac{N^{\circ} \text{ de incid. Resueltos}}{N^{\circ} \text{ Total de incid. Reportados}} \times 100$
					% Incidencia de falta de Orden y Limpieza	$\%OL = \frac{N^{\circ} \text{ incid. Falta Orden y Limp.}}{N^{\circ} \text{ Total incidencias}} \times 100$
					% Control de Equipos	$\%CE = \frac{N^{\circ} \text{ Equipos Verificados}}{N^{\circ} \text{ Total de equipos}} \times 100$
					% Disponibilidad de Maquinas	$\%DM = \frac{N^{\circ} \text{ horas maq. trabajadas}}{N^{\circ} \text{ Total hotas trabajadas}} \times 100$
					% Eficiencia de Despachos	$\%ED = \frac{N^{\circ} \text{ despachos a tiempo}}{N^{\circ} \text{ Total de despachos}} \times 100$
					% Tiempo muerto por Espera de material	$\%TE = \frac{N^{\circ} \text{ tiempo perdido}}{N^{\circ} \text{ tiempo real}} \times 100$
		Dependiente	Costos operacionales	Son los gastos necesarios de mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. Esta directamente vinculado con el funcionamiento de la empresa.	Relacion costos actuales vs costos mejorados de la empresa	$\frac{\sum \text{Costos totales actuales} - \sum \text{Costos totales mejorados}}{\sum \text{Costos totales actuales}} \times 100$

Figura 4. Matriz de Operacionalización de variables

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

#### 2.1.1. De acuerdo a la orientación de investigación

Investigación basada en ciencia formal y exacta

#### 2.1.2. De acuerdo al diseño de investigación

Investigación diagnóstica y propositiva

### 2.2. Población y muestra

#### 2.2.1. Unidad de estudio

La unidad de estudio es la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L.

#### 2.2.2. Población

La población de estudio abarca todas las áreas de la empresa: producción, mantenimiento, contabilidad y gerencia general.

#### 2.2.3. Muestra

La muestra de estudio son las áreas de producción y mantenimiento puesto que genera mayores pérdidas a la empresa.

### 2.3. Materiales, instrumentos y métodos

El trabajo de investigación se basa en instrumentos, materiales y métodos de Ingeniería Industrial en la etapa de diagnóstico y la etapa de la propuesta de mejora que se explican a continuación.

#### 2.3.1. Etapa de diagnóstico

En esta etapa, se determina y analizan las causas raíces que generan los altos costos operativos en la empresa Molinera Bustamante E.I.R.L. Por ello, las herramientas a utilizar son:

- Entrevistas y cuestionarios a los operarios, almacenero, administrador y gerente general.
- Diagrama de causa – efecto.
- Matriz de indicadores.

### 2.3.2. Etapa del desarrollo de la propuesta de mejora

Para el desarrollo de la propuesta de mejora, se desarrollará cálculos matemáticos de las herramientas de mejora para determinar el beneficio económico en la empresa.

## 2.4. Procedimiento

El procedimiento de la investigación tiene tres etapas primordiales para llevar a cabo el objetivo planteado de la investigación: etapa de diagnóstico, etapa de la propuesta de mejora y la etapa de la evaluación de estados financieros.

Tabla 2

*Procedimiento en la elaboración de tesis*

Etapas	Procedimiento
Diagnostico	<p>Las herramientas aplicadas para el diagnóstico de la empresa fueron las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistas y cuestionarios: Se aplicó esta herramienta a los operarios, almacenero, administrador y gerente general.</li> <li>• Diagrama de Ishikawa: Esta herramienta nos permitió identificar las causas raíces de las áreas de estudio.</li> <li>• Diagrama de Pareto: Posteriormente identificadas las causas raíces se procede aplicar esta herramienta para</li> </ul>

	<p>priorizar las que generan mayores pérdidas en la empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de indicadores: Se aplicó indicadores para causa raíz que nos permita evaluar la variación porcentual de mejora en la empresa.</li> </ul>
Propuesta de mejora	<p>En esta etapa se aplicó las siguientes herramientas de ingeniería:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de capacitación.</li> <li>• Plan de mantenimiento, verificación y auditorías de mantenimiento.</li> <li>• Procedimientos y/o técnicas de aseguramiento de la calidad en el área de secado.</li> <li>• Balance de línea.</li> <li>• Gestión de stock de repuestos críticos.</li> <li>• Charla y verificación de actividades.</li> </ul>
Evaluación de estados financieros	<p>Finalmente, se lleva a cabo la evaluación económica y financiera para demostrar el impacto de las herramientas de mejora. Para ello se realiza un presupuesto de la propuesta de mejora y se analiza los indicadores del VAN, TIR y Costo Beneficio del flujo de caja proyectado.</p>

Elaboración propia

## 2.5. Consideraciones éticas

La presente investigación, respecto a las consideraciones éticas, salvaguarda en primer lugar, la propiedad intelectual de los autores, respecto a las políticas de la empresa, el uso

de la información reservada y confidencial. Así mismo, se describen factores que llevan a un buen desarrollo ético de las investigaciones:

- Valor: la investigación debe buscar mejorar el conocimiento y la salud.
- Respeto: A salvaguardar la información adquirida y al personal, sin causar daño a la empresa.
- Consentimiento informado: antes de formar parte de la investigación.

## **2.6. Generalidades de la empresa**

### **2.6.1. Razón social**

La empresa tiene por razón social: INDUSTRIA MOLINERA BUSTAMANTE E.I.R.L.

### **2.6.2. Inscripción en Registros Públicos**

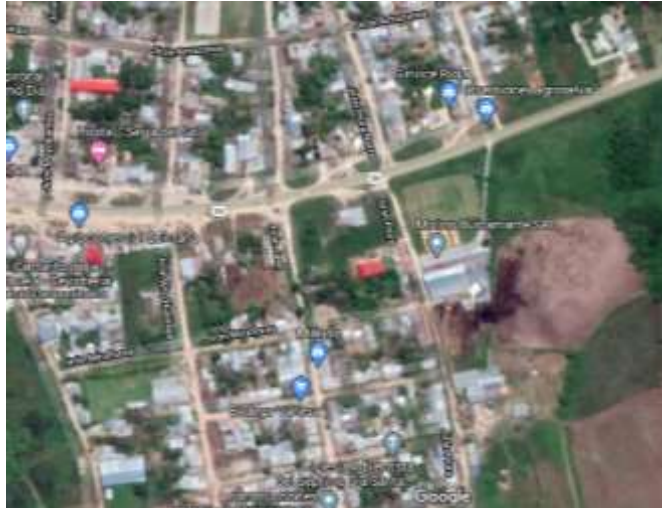
La empresa INDUSTRIA MOLINERA BUSTAMANTE E.I.R.L. está inscrita en Registros Públicos como una Empresa Individual de Responsabilidad Limitada.

### **2.6.3. Actividad y Sector económico**

Industria Molinera Bustamante E.I.R.L. empresa peruana que pertenece al sector industrial, debido a que se transforma la materia prima el arroz en cascara proveniente de los agricultores, en un arroz comercial para el consumo. El almacenamiento y venta del producto lo realiza en la misma empresa, no cuenta con otras instalaciones externas. Inicio sus actividades en el año 2004, su Registro Único de Contribuyente RUC 20600323734.

### **2.6.4. Ubicación de la empresa**

Carretera Fernando Belaunde Terry km 471.



*Figura 5:* Plano ubicación de la empresa Ind. Molinera Bustamante E.I.R.L.

*Fuente:* Google Maps 2019

### **2.6.5. Misión y visión**

#### **Misión de la empresa**

Formar parte de la cadena productiva y comercial del arroz, innovando y asegurando productos de calidad para beneficio de nuestros clientes y colaboradores.

#### **Visión de la empresa**

Estar entre las mejores empresas de elaboración de productos de molinería de la provincia de Rioja.

### **2.6.6. Breve descripción general de la empresa**

La empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L., es una empresa que ofrece una gran variedad de productos como arroz pilado, arrocillo y polvillo, también brinda los servicios de secado, pilado y selección de arroz cascara, dando así un servicio agradable y productos de calidad satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes.

### 2.6.7. Organigrama

La empresa cuenta con 4 áreas definidas, Gerencia General liderada por el Sr. Antonio Bustamante Tapia, el área de Contabilidad que tiene como representante al Sr. Weider Zamora Bustamante, el área de operaciones y mantenimiento liderado por el Sr. Santos Saguma Mauricio y el área de Seguridad liderado por el Sr. Víctor Pérez Flores.



*Figura 6:* Organigrama de la empresa Ind. Molinera Bustamante E.I.R.L.

*Fuente:* Estructura actual

### 2.6.8. Número de personal

Tabla 3

*Personal de la empresa*

N°	Área	Personal
1	Gerencia	Antonio Bustamante Tapia
2	Contabilidad	Weider Zamora Bustamante
3	Operaciones y Mantenimiento	Santos Saguma Mauricio
4	Operaciones y Mantenimiento	Segundo Ruiz Bustamante
5	Operaciones y Mantenimiento	Agustín Delgado Carranza
6	Seguridad	Víctor Raúl Pérez Flores

Fuente: Otorgado por el área de gerencia

## 2.6.9. FODA

Tabla 4

*FODA de la empresa*

FODA	
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal calificado para realizar la producción de nuestro producto.</li> <li>- Precio competitivo.</li> <li>- Servicios y productos de calidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crecimiento de la demanda.</li> <li>- Desarrollo de nuevas líneas de productos.</li> <li>- Ampliar la participación de mercado.</li> </ul>
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de publicidad.</li> <li>- Falta de tecnología de punta.</li> <li>- Falta de estudio en clientes y consumidores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Delincuencia.</li> <li>- Aumento de los impuestos.</li> <li>- Falta de apoyo del gobierno al sector arrocero.</li> <li>- Amenaza de fenómenos.</li> </ul>

Fuente: Otorgado por el área de gerencia

## 2.6.10. Principales rubros de producción, clientes o población beneficiada

La empresa vende sus productos a personas mayoristas locales y de otras ciudades.

- **Mayoristas de Rioja**
  - Sr. Elias Garcia
  - Sr. José Montalván
- **Bodegas de Rioja**
  - “Bodega Lita”, Jr. Teobaldo López #441
  - “Bodega Calin”, Sector Santa Rosa de Enase, frente a loza deportiva
- **Mayoristas de Lima**
  - Sra. Eliza Villarruel y Sra. Roció Villarruel (Mercado de Santa Anita)



Productos que ofrece en distintas presentaciones:

- Arroz don Toñito - Superior Pacasmayo
- Arroz don Toñito - Extra Pacasmayo
- Arroz gran Casserita
- Polvillo



*Figura 7:* Productos de la empresa Ind. Molinera Bustamante E.I.R.L.

*Fuente:* Otorgado por el área de gerencia

### 2.6.11. Diagrama de análisis de proceso de pilado (DAP)


Resumen									
	Funciones					Distancia (m)	80		
	Operaciones	13				Tiempo (min)	1348		
	Trasportes	11				Costo	No disponible		
	Retrasos								
	Inspección	3							
	Almacenamiento	1							
N°	Descripción de Actividad	Símbolos					Cant	Dist (m)	Tiemp (min)
		→	●	◐	■	▼			
1	Recepción de materia prima		●						
2	Traslado por el elevador de canjilones	●					6.5	30	
3	Limpieza		●					70	
4	Traslado por el elevador de canjilones	●					6.5	40	
5	Separación de piedras		●					70	
6	Traslado por el elevador de canjilones	●					12	60	
7	Descascarado		●					70	
8	Selección tipo de grano		●					35	
9	Traslado por el elevador de canjilones	●					12	60	
10	Calibrado		●					96	
11	Traslado por el elevador de canjilones	●					5	30	
12	Pulido		●					35	
13	Inspección				●				
14	Traslado por el elevador de canjilones	●					5	35	
15	Clasificado 1		●					96	
16	Traslado por el elevador de canjilones	●					5	30	
17	Clasificado 2		●					90	
18	Traslado por el elevador de canjilones	●					7	60	
19	Pulido		●					35	
20	Traslado por el elevador de canjilones	●					7	60	
21	Seleccionado por color		●					100	
22	Inspección				●				
23	Traslado por el elevador de canjilones	●					4	20	
24	Limpieza		●					30	
25	Pesado		●					96	
26	Inspección				●				
27	Traslado a almacen	●					10	100	
28	Almacenado				●				

Figura 8: DAP de pilado de la empresa Ind. Molinera Bustamante E.I.R.L.

Fuente: Otorgado por el área de gerencia

### 2.6.12. Descripción de las áreas de la empresa de objeto de investigación

#### 2.6.12.1. Descripción del área de producción

En el área de producción se ha evidenciado 4 causas raíces que genera pérdidas monetarias, entre ellas la inadecuada manipulación de la materia prima durante el proceso de producción lo que genera mermas y no usan correctamente los equipos de producción. Además, hay tiempos

muertos por reproceso debido que el arroz tiene fugas de los elevadores. También en el área de secado los operarios no tienen un procedimiento adecuado para el secado del arroz, por ende, genera mayor cantidad de subproductos y minimiza el arroz comercial, este genera mayor rentabilidad a la empresa. Finalmente, cuando los proveedores llegan con el arroz de cáscara, tienen que esperar por lo que genera tiempos muertos debido que no se cuenta con un balance de línea adecuado en dicha área.

#### **2.6.12.2. Descripción del área de mantenimiento**

En el área de mantenimiento se ha evidenciado 4 causas raíces que genera pérdidas monetarias, entre ellas la inadecuada manipulación de los componentes y herramientas que generan tiempo perdido. Además, hay paradas de las máquinas no programadas puesto que no hay una buena aplicación de las tareas de mantenimiento debido a un deficiente plan de mantenimiento preventivo. También no presenta un proceso estandarizado, realizan actividades por experiencia el trabajador y pierde tiempo al recordar que equipo requiere mantenimiento preventivo. Finalmente, cuando se presenta una falla en los equipos y requiera repuestos de emergencia, hay tiempo muertos en adquisición debido a que no cuenta con stock de repuestos importantes en un mantenimiento correctivo.

**2.7. Identificación de indicadores**

**2.7.1. Priorización de las causas raíces**

Posteriormente a la identificación de las causas raíces de las áreas de estudio se realizó el diagrama de Pareto para priorizarlas de acuerdo a las pérdidas que generaban cada una de ellas.

Tabla 5

*Priorización de las causas raíces de acuerdo a las pérdidas actuales*

	Pérdidas actuales (Nuevos soles/año)	%	Acumulado	% Acumulado
CR02 Y CR07	S/ 658,542.18	54.01%	S/ 658,542.18	54.01%
CR03	S/ 372,750.00	30.57%	S/1,031,292.18	84.59%
CR05	S/ 84,630.00	6.94%	S/1,115,922.18	91.53%
CR01 Y CR08	S/ 53,925.26	4.42%	S/1,169,847.43	95.95%
CR04	S/ 48,930.80	4.01%	S/1,218,778.23	99.97%
CR06	S/ 410.25	0.03%	S/1,219,188.48	100.00%
	S/1,219,188.48	100.00%		

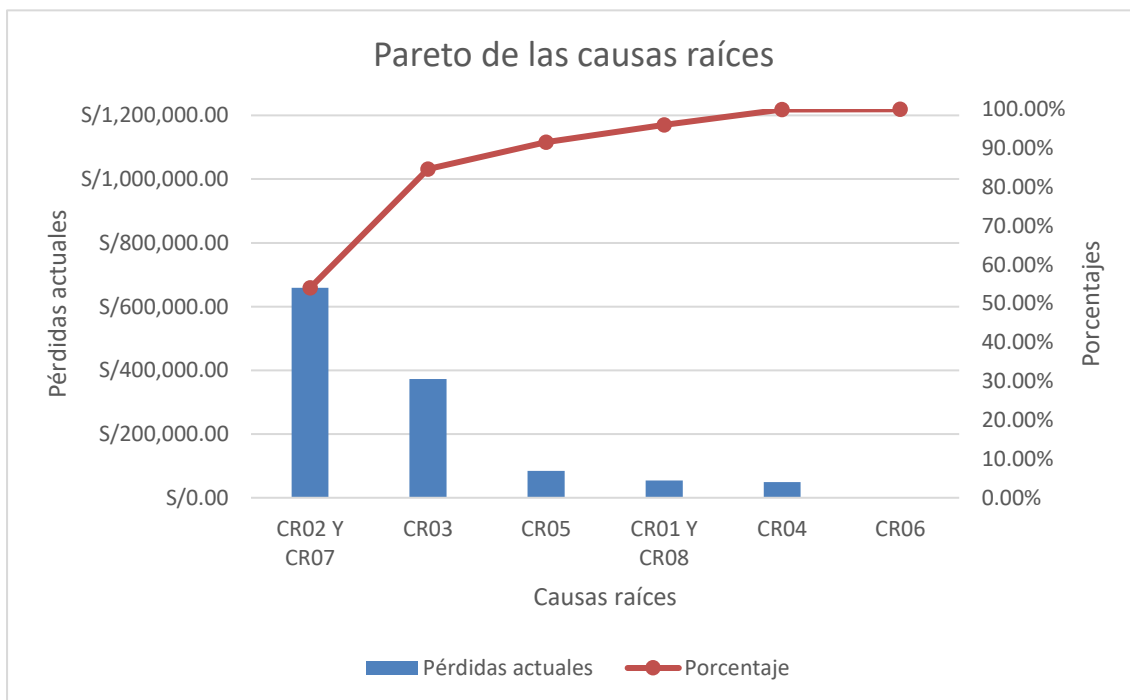


Figura 9: Diagrama Pareto de las causas raíces

Fuente: Elaboración propia

**2.7.2. Identificación de indicadores**

Tabla 6

*Matriz de indicadores de las causas raíces*

N° CR	Descripción	Indicador	Fórmula	VA%	Pérdidas actuales (Nuevos soles /Año)	VM%	Pérdidas mejoradas (Nuevos soles / Año)	Beneficio (Soles)	Herramienta de mejora	Inversión
CR01	Falta de capacitación al personal	% Personal capacitado en producción	$\%PC = \frac{N^{\circ} \text{ Personal capacitado en producción}}{\text{Total de personal capacitado en producción}} \times 100$	0.00%		100%				
CR08	Falta de personal capacitado	% Tiempo muerto por Espera de material	$\%TE = \frac{N^{\circ} \text{ tiempo perdido}}{N^{\circ} \text{ tiempo real}} \times 100$	0.00%	S/53,925.26	100%	S/10,769.56	S/43,155.70	Plan de capacitación a los operarios y Metodología 5'S	S/740.00
CR02	Deficiencia de la maquinaria	%Tiempos perdidos por reprocesos	$\%TR = \frac{N^{\circ} \text{ de horas pérdidas}}{N^{\circ} \text{ de horas trabajadas}} \times 100$	3.00%		1.00%				
CR07	Deficiencia de plan de mantenimiento o preventivo	% Control de Equipos	$\%CE = \frac{N^{\circ} \text{ Equipos Verificados}}{N^{\circ} \text{ Total de equipos}} \times 100$	47.00%	S/658,542.18	13.00%	S/181,848.37	S/476,693.80	Plan de mantenimiento, verificación y auditorías de mantenimiento	S/5,766.50
CR03	No existe una metodología de trabajo	% Costo de oportunidad	$\%CO = \frac{\text{Rentabilidad perdida por coste de oportunidad}}{\text{Ventas totales de arroz comercial}} \times 100$	11.84%	S/372,750.00	1.00%	S/157,933.57	S/214,816.43	Procedimiento y/o técnicas de aseguramiento de la calidad	S/240.00
CR04	Falta de maquinaria	% Disponibilidad de la máquina	$\%DM = \frac{N^{\circ} \text{ de horas pérdidas}}{N^{\circ} \text{ de horas totales de máquina}} \times 100$	15.00%	S/48,930.80	0.00%	S/1,689.51	S/47,241.29	Balance de línea	S/421,487.20
CR05	Falta de stock de repuestos	% Eficiencia de Despachos	$\%ED = \frac{N^{\circ} \text{ despachos a tiempo}}{N^{\circ} \text{ Total de despachos}} \times 100$	0.00%	S/84,630.00	100%	S/19,530.00	S/65,100.00	Gestión de stock de repuestos críticos	S/4,005.49
CR06	Falta de estandarización de tiempo en las operaciones	% Incidencia de falta de Orden y Limpieza	$\%OL = \frac{N^{\circ} \text{ incid. Falta Orden y Limp.}}{N^{\circ} \text{ Total incidencias}} \times 100$	19.26%	S/410.25	1.00%	S/15.27	S/394.98	Charla y verificación de actividades	S/65.34

Elaboración propia

## **2.8. Propuesta de mejora**

### **2.8.1. Plan de capacitación a los trabajadores de producción y mantenimiento y**

#### **Aplicación de la metodología 5'S**

##### **2.8.1.1. Plan de capacitación**

El plan de capacitación es la herramienta de solución para los problemas de una inadecuada manipulación de materia prima por parte del personal de producción que genera mermas significativas, por otra parte, el técnico mecánico eléctrico y técnico de apoyo realizan operaciones inapropiadas por lo que genera pérdidas por horas al año, en la búsqueda y traslado de material olvidado, uso de herramientas inapropiadas y entre otras.

##### **2.8.1.2. Metodología 5'S**

Esta metodología será importante porque permitirá a los operarios de producción y de mantenimiento a mejorar su productividad en su puesto de trabajo con 5 criterios muy importantes: Clasificar y eliminar, organización, limpieza, estandarización y disciplina o seguimiento.

A continuación, se muestra las causas raíces con sus respectivos costeos que fueron realizados en base a cálculos matemáticos.

##### **2.8.1.3. Causa raíz 01: Falta de capacitación al personal en el área de producción**

Los operarios del área de producción no se encuentran capacitado para realizar adecuadamente sus actividades, generando mermas en la línea de producción. Por métodos empíricos se evidenció que el porcentaje de las mermas es de un 0.5%, es decir se desperdicia medio saco (24.5 kg) por cada 100 sacos (4900 kg).

### 2.8.1.4. Causa raíz 08: Falta de personal no capacitado de mantenimiento

El personal de mantenimiento se ha evidenciado que no se encuentra capacitado en sus actividades puesto que tiene pérdidas por horas anuales en tiempos muertos por material de trabajo olvidado y realiza un uso inapropiado de las herramientas de trabajo.

### 2.8.2. Explicación de los costos de la causa raíz 1 y 8.

A pesar que las causas raíces 1 y 8 son de diferentes áreas, ambos presentan deficiencias en cuanto a la capacitación del personal.

Tabla 7

*Costo total de la causa raíz 1*

Mes	Vol. Ing(Kg)	%Merma	Mermas (Kg)	Costo por kilo	Costo total
Enero	740 412.00	0.5%	3 702.06	S/ 1.20	S/ 4,442.47
Febrero	624 259.00	0.5%	3 121.30	S/ 1.20	S/ 3,745.55
Marzo	484 512.00	0.5%	2 422.56	S/ 1.20	S/ 2,907.07
Abril	789 261.00	0.5%	3 946.31	S/ 1.20	S/ 4,735.57
Mayo	801 702.00	0.5%	4 008.51	S/ 1.20	S/ 4,810.21
Junio	786 430.00	0.5%	3 932.15	S/ 1.20	S/ 4,718.58
Julio	823 945.00	0.5%	4 119.73	S/ 1.20	S/ 4,943.67
Agosto	767 595.00	0.5%	3 837.98	S/ 1.20	S/ 4,605.57
Setiembre	751 042.00	0.5%	3 755.21	S/ 1.20	S/ 4,506.25
Octubre	772 985.00	0.5%	3 864.93	S/ 1.20	S/ 4,637.91
Noviembre	786 391.00	0.5%	3 931.96	S/ 1.20	S/ 4,718.35
Diciembre	775 229.00	0.5%	3 876.15	S/ 1.20	S/ 4,651.37
Total					S/ 53,422.58

Elaboración propia

Tabla 8

*Sueldo del técnico mecánico eléctrico y del técnico de apoyo*

N° de operario	Cargo	Sueldo	horas trabajadas/ mes
1	Técnico Mecánico eléctrico	S/ 1,300.00	224
2	Técnico de apoyo	S/ 950.00	224

Elaboración propia

**Tabla 9**
*Costo total de las horas pérdidas del técnico mecánico eléctrico y del técnico de apoyo*

MES	Categoría del Personal	Horas no Laboradas	Salario x Hora	Costo HH no laboradas
Enero	operario 1	3	S/ 5.80	S/ 17.41
	operario 2	2	S/ 4.24	S/ 8.48
Febrero	operario 1	2	S/ 5.80	S/ 11.61
Marzo	operario 1	2	S/ 5.80	S/ 11.61
Abril	operario 1	3	S/ 5.80	S/ 17.41
Mayo	operario 1	3	S/ 5.80	S/ 17.41
Junio	operario 1	2	S/ 5.80	S/ 11.61
	operario 2	2	S/ 4.24	S/ 8.48
Julio	operario 1	3	S/ 5.80	S/ 17.41
	operario 2	3	S/ 4.24	S/ 12.72
Agosto	operario 1	2	S/ 5.80	S/ 11.61
Setiembre	operario 1	3	S/ 5.80	S/ 17.41
	operario 2	3	S/ 4.24	S/ 12.72
Octubre	operario 1	3	S/ 5.80	S/ 17.41
Noviembre	operario 1	2	S/ 5.80	S/ 11.61
	operario 2	2	S/ 4.24	S/ 8.48
Diciembre	operario 1	3	S/ 5.80	S/ 17.41
<b>Total</b>				<b>S/ 213.39</b>

Elaboración propia

**Tabla 10**
*Costo por descansos médicos a causa de accidentes laborales*

Fechas	Días	Cargo	Sueldo	Costo descanso	Reemplazo	Costo total
Set-19	2	Operador 1	S/1,300.00 S/46.43	S/ 92.86	S/ 100.00	S/ 192.86
Oct-19	0		S/ 0.00 S/0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Nov-19	1	Operador 1	S/1,300.00 S/46.43	S/ 46.43	S/ 50.00	S/ 96.43
Dic-19	0		S/ 0.00 S/0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
<b>Total</b>				<b>S/ 139.29</b>	<b>S/ 150.00</b>	<b>S/ 289.29</b>

Elaboración propia


**Tabla 11**
*Costo total de las causas raíces 1 y 8*

Causa raíz	Descripción	Costo total
CR 01	Falta de capacitación al personal	S/ 53,422.58
CR 08	Falta de personal capacitado	S/ 502.68
<b>Total</b>		<b>S/ 53,925.26</b>

Elaboración propia





	<b>CAPACITACIÓN DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>TÍTULO:</b> <b>DESARROLLO DE LOS TEMAS DE CAPACITACIÓN - MODULOS</b>	<b>CÓDIGO:</b>
			<b>CP-01-2020</b>

ÁREA SOLICITANTE		
Gerencia	Área	Fecha de solicitud de información
Gerencia de operaciones de la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L	Producción - Mantenimiento	3/05/2020

N°	Curso	Fecha	Hora	Lugar	Contenido o Tema
1	Optimización de las actividades (Mejorar las prácticas de producción)	1 de agosto - 29 de agosto	Sábado 6:00 PM - 8:00 PM	Empresa	Módulo I: ¿Qué son las 7 mudas?
					Módulo II: Metodología de las 5's
					Módulo III: Actividades productivas e improductivas
					Módulo IV: Kanban y Jit
					Módulo V: Ciclo Deming
2	Uso correcto de las máquinas y equipos industriales	5 de setiembre - 26 setiembre	Sábado 6:00 PM - 8:00 PM	Empresa	Módulo I: Reconocimiento de los equipos
					Módulo II: Funcionamiento de las máquinas
					Módulo III: Mantenimiento autónomo
					Módulo IV: Desgaste de las máquinas
3	Uso correcto de herramientas de mantenimiento	3 de octubre - 24 octubre	Sábado 6:00 PM - 8:00 PM	Empresa	Módulo I: Tipos de herramientas de mantenimiento
					Módulo II: Metodología de las 5's
					Módulo III: Actividades productivas e improductivas
					Módulo IV: Manejo correcto de las herramientas de mantenimiento

**APROBACIONES**

V°B GERENTE		V°B JEFE INMEDIATO	
Apellidos y Nombres:		Apellidos y Nombres:	
Firma y Sello:		Firma y Sello:	
Fecha: / /		Fecha: / /	

Figura 11: Cronograma de capacitaciones

Fuente: Elaboración propia

	<b>EVALUACIÓN NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LA CAPACITACIÓN</b>	CP-01-2020
---	--	------------

*¡ Tu opinión nos interesa... !*

Tema: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_ Lugar: \_\_\_\_\_  
 Área: \_\_\_\_\_ Gerencia: \_\_\_\_\_  
 Puesto: \_\_\_\_\_ Expositor: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:**

La evaluación comprende 4 niveles, marcar con un aspa 'X' según su criterio, teniendo en cuenta lo siguiente:

1 = Totalmente en desacuerdo    2 = En Desacuerdo    3 = De acuerdo    4 = Totalmente de acuerdo

I.- CURSO / TEMA	1	2	3	4
1. Al inicio de la capacitación se explicaron los objetivos y la finalidad.				
2. El contenido de la capacitación correspondieron al tema.				
3. La duración de la capacitación fue suficiente.				
4. Lo desarrollado en la capacitación se puede aplicar en su puesto de trabajo.				
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias: .....				
II.- INSTRUCTOR / PONENTE	1	2	3	4
1. El ponente demostró dominio sobre el tema.				
2. El ponente estimuló la participación activa de los participantes (ejemplos, casos prácticos).				
3. El ponente resolvió las preguntas planteadas en clase.				
4. El ponente desarrolló todos los temas propuestos.				
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias: .....				
III.METODOLOGÍA UTILIZADA	1	2	3	4
1. Los medios técnicos utilizados (presentaciones, videos, artículos) fueron adecuados.				
2. La metodología (procedimiento) estuvo adecuada a los objetivos y contenido del curso.				
3. La calidad del material entregado ha sido apropiada.				
4. Los materiales del curso han sido útiles para el aprendizaje.				
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias: .....				
IV. ORGANIZACIÓN DE LA CAPACITACIÓN	1	2	3	4
1. La limpieza de la sala de capacitación fue adecuada.				
2. Las condiciones de la sala de capacitación fueron las apropiadas (ventilación, iluminación, etc.)				
3. Los medios audiovisuales utilizados fueron convenientes (proyector, laptop, sonido, pizarra).				
4. El horario establecido para la capacitación fue apropiado.				
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias: .....				

**¡AGRADECEMOS SU COLABORACIÓN!**

*Figura 12: Evaluación de satisfacción de capacitación*

*Fuente: Elaboración propia*

	<b>EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA CAPACITACIÓN</b>	CP-01-2020
---	---	------------

*¡ La aplicación de tus conocimientos nos interesa... !*

Tema:	Institución Capacitadora:	Ciudad:			
Fecha:	Área:	Gerencia:			
<b>Apellidos y Nombres del Colaborador Evaluado</b>	<b>Criterios de Evaluación</b> (1 totalmente en desacuerdo - 4 totalmente de acuerdo)		<b>Calificación Cualitativa (2)</b>	<b>ROI</b>	<b>Observaciones</b>
	Ha adquirido nuevos conocimientos	Aplica lo aprendido en el trabajo			

Apellidos y nombres del evaluador:	Firma del evaluador	Fecha de evaluación ...../...../.....
------------------------------------	---------------------	--

**¡AGRADECEMOS SU COLABORACIÓN!**

*Figura 13: Evaluación de eficacia de la capacitación*  
*Fuente: Elaboración propia*



### 2.8.3.2. Aplicación de la metodología de las 5'S

Programa 5'S				MES																														
5 "S"	Área	Responsable	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
SEIRI CLASIFICACIÓN	Producción	Operarios de producción	Clasificar y eliminar los productos, elementos, y objetos innecesarios en el puesto de trabajo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mantenimiento	Técnico Mecánico eléctrico Técnico de apoyo	Clasificar y eliminar los materiales innecesarios en el puesto de trabajo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SEITON ORDEN	Producción	Operarios de producción	Organizar los materiales y herramientas de trabajo		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
	Mantenimiento	Técnico Mecánico eléctrico Técnico de apoyo	Organizar los herramientas de trabajo		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
SEISO LIMPIEZA	Producción	Operarios de producción	Limpiar el puesto de trabajo y aplicar mantenimiento autónomo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mantenimiento	Técnico Mecánico eléctrico Técnico de apoyo	Limpiar las herramientas de trabajo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SEIKETSU ESTANDARIZACIÓN	Producción	Gerente de operaciones	Verificar el cumplimiento de las actividades en el área de producción.	X			X				X				X				X				X	X		X	X			X	X			
	Mantenimiento	Gerente de operaciones	Verificar el cumplimiento de las actividades de mantenimiento.			X	X	X									X	X				X	X		X	X		X	X			X		
SHITSUKE DISCIPLINA	Producción	Gerente de operaciones	Capacitar y dar feedback a los operarios de producción.								X							X							X								X	
	Mantenimiento	Gerente de operaciones	Capacitar y dar feedback a los operarios de producción.							X						X									X							X		

Figura 15: Aplicación de metodología 5 S

Fuente: Elaboración propia

**2.8.3.3. Check list para garantizar la aplicación de la metodología de las**

**5'S**

CATEGORÍA	REACTIVOS	PUNTUACIÓN				
		1 SIEMPRE	2 CASI SIEMPRE	3 EN OCASIONES	4 RARA VEZ	5 NUNCA
CLASIFICACIÓN	Siguen existiendo artículos inservibles u obsoletos en los pasillos					
	Siguen existiendo materiales y herramientas inservibles en los almacenes					
	Se siguen dejando objetos y herramientas de trabajo en lugares inapropiados					
ORGANIZACIÓN	Tomo más de 30 seg. para encontrar lo que necesito para realizar mi trabajo					
	Siguen mezclando instrumentos de trabajo que sirven con los que no sirven					
	Sigue habiendo por todos lados cosas viejas y objetos innecesarios					
LIMPIEZA	Al terminar la jornada el área de trabajo se sigue quedando desordenada					
	Siguen habiendo cosas sobre las mesas y sillas que impiden limpiar					
	Mis herramientas y equipos de trabajo las sigo dejando limpias					
ESTANDARIZACIÓN	Se coordinan los esfuerzos del equipo a través de procedimientos o normas					
	Cuando hay un cambio en las reglas para realizar tareas se comunica a todos y al mismo tiempo					
	Conozco los procedimientos o normas para la realización de mi trabajo					
DISCIPLINA	Generalmente sigo los procedimientos indicados					
	La práctica de la disciplina permite que realice mejor mi trabajo					
	La disciplina es un hábito que practico cotidianamente					

Figura 16: Check list evaluación de la metodología las 5 S

Fuente: Elaboración propia

**2.8.4. Impacto de la propuesta de mejora**

El impacto de la capacitación a los operarios de producción tiene un descenso de la merma de 0.50% a 0.10%, puesto que los operarios realizan mejor sus actividades en sus puestos de trabajo, por ende, el costo disminuye de S/53,422.58 a S/10,684.52. Por otra parte, el impacto de la capacitación a los operarios de mantenimiento tiene una disminución de costos de S/502.68 a S/85.04. Las pérdidas totales disminuyeron de S/53,925.26 a S/10,769.56.

N° CR	Descripción	Indicador	Fórmula	VA%	Pérdidas actuales (Nuevos soles /Año)	VM%	Pérdidas mejoradas (Nuevos soles / Año)
CR01	Falta de capacitación al personal	% Personal capacitado en producción	$\%PC = \frac{N^{\circ} \text{ Personal capacitado en producción}}{\text{Total de personal capacitado en producción}} \times 100$	0%	S/53 925.26	100%	S/10 769.56
CR08	Falta de personal capacitado	% Tiempo muerto por Espera de material	$\%TE = \frac{N^{\circ} \text{ tiempo perdido}}{N^{\circ} \text{ tiempo real}} \times 100$	0%		100%	

Figura 17: Impacto de propuesta de mejora a CR01-CR08

Fuente: Elaboración propia

## 2.8.5. Plan de mantenimiento, verificación y auditorías de mantenimiento

### 2.8.5.1. Plan de mantenimiento

El plan de mantenimiento es la herramienta de solución para la mala manipulación de herramientas y componentes por parte del personal técnico de mantenimiento que generan tiempo muerto, por otra parte, las paradas no programadas debido al deficiente aplicación de mantenimiento preventivo, no presenta un cronograma adecuado de mantenimiento preventivo.

### 2.8.5.2. Verificación de estado de los equipos y auditorías de mantenimiento

Esta metodología será importante porque permitirá que los operarios se involucren en el cuidado de sus equipos, mediante el llenado de check list donde se verifique el estado de la máquina y también presentar las soluciones ante las fallas que podría presentar en el momento o a futuro. También las auditorías permitirá conocer cómo se encuentra los equipos y como está siendo aplicado las actividades de mantenimiento por parte de los técnicos de mantenimiento, identificando mejoras que permitan satisfacer los requisitos de la empresa.

### 2.8.5.3. Causa raíz 02: Deficiencia de la máquina

Las máquinas presentan deficiencia, en cuanto a los elevadores de la línea de producción presentan mermas de un 0.50%, debido a la falta de verificación constante de estos equipos, la fricción del arroz en cascara junto a la estructura metálica ocasiona la aparición de agujeros por donde sale materia prima, y para volverlo al proceso se necesita la intervención de la mano de obra.



### 2.8.5.4. Causa raíz 07: Deficiencia de plan de mantenimiento preventivo

En el personal de mantenimiento se ha evidenciado que no ejecuta correctamente las actividades de mantenimiento, al no presentar un correcto cronograma de mantenimiento de los equipos de la empresa, puesto que presentara paradas no programadas y se tendrá un tiempo de reparación que podría no haber ocurrido al realizar un correcto mantenimiento y monitoreo.

### 2.8.6. Explicación de los costos de la causa raíz 2 y 7

A pesar que las causas raíces 2 y 7 son de diferentes áreas, ambos presentan deficiencias en cuanto a un correcto plan de mantenimiento y su monitoreo.

Tabla 12

*Costeo total de la causa raíz 2*

Mes	Vol. Ing(Kg)	Sacos (100kg)	Sacos en el suelo	Tiempo promedio en recoger un saco (horas)	Tiempo total	Costo	Costo total
Enero	740 412.00	7404.12	74.0412	0.088450	6.548944	S/ 50.00	S/ 327.45
Febrero	624 259.00	6242.59	62.4259	0.081833	5.108519	S/ 50.00	S/ 255.43
Marzo	484 512.00	4845.12	48.4512	0.075567	3.661296	S/ 50.00	S/ 183.06
Abril	789 261.00	7892.61	78.9261	0.088650	6.996799	S/ 50.00	S/ 349.84
Mayo	801 702.00	8017.02	80.1702	0.089167	7.148510	S/ 50.00	S/ 357.43
Junio	786 430.00	7864.3	78.643	0.081283	6.392365	S/ 50.00	S/ 319.62
Julio	823 945.00	8239.45	82.3945	0.075867	6.250996	S/ 50.00	S/ 312.55
Agosto	767 595.00	7675.95	76.7595	0.087567	6.721574	S/ 50.00	S/ 336.08
Setiembre	751 042.00	7510.42	75.1042	0.090150	6.770644	S/ 50.00	S/ 338.53
Octubre	772 985.00	7729.85	77.2985	0.090167	6.969748	S/ 50.00	S/ 348.49
Noviembre	786 391.00	7863.91	78.6391	0.086933	6.836359	S/ 50.00	S/ 341.82
Diciembre	775 229.00	7752.29	77.5229	0.090783	7.037787	S/ 50.00	S/ 351.89
							S/3 822.18

Elaboración propia

**Tabla 13**
*Paradas no programadas de 2019*

Descripción de actividad y equipos	Mes (año 2019)	Días
Reparación de selectora de grano, electrónico (terceriza)	Enero	3
Secadoras (reparación de cámara de calentamiento)	Febrero	4
Descascaradora (presión de aire)	Marzo	5
Mantenimiento de planta	Abril	0
	Mayo	0
	Junio	0
	Julio	3
	Agosto	2
Pulidora de agua	Setiembre	4
Compresora de aire (baja presión, cambio de filtros)	Octubre	0
Clasificadores (reparar, técnico de la ciudad de Chiclayo)	Noviembre	0
	Diciembre	0
	Total, de días	21
Total, hrs/año		168

Elaboración propia

**Tabla 14**
*Paradas no programadas de 2020*

Paradas no programadas		
Descripción de actividad y equipos	Mes (año 2020)	Días
Circuito de pilado (cambio de rodamiento, eje)	Enero	
	Febrero	
	Marzo	1
Tota de días		1
Total hrs/año		8

Elaboración propia

**Tabla 15**
*Costo de producción por el servicio de pilado*

Costo de producción por el servicio de pilado	Costo/und
Arroz comercial	S/ 9.00
Descarte	S/ 4.00
Arrocillo	S/ 4.00

Elaboración propia

**Tabla 16**
*Producción por horas de trabajo*

Producción por hora de trabajo	Unidades
Arroz comercial	360
Descarte	45
Arrocillo	75

Elaboración propia

Tabla 17

*Costo por paradas no programadas del año 2019*

Pérdidas por parada no programadas 2019	Und no producidas		Costo
Arroz comercial	60480	S/.	544,320.00
Descarte	7560	S/.	30,240.00
Arrocillo	12600	S/.	50,400.00
Total		S/.	624,960.00

Elaboración propia

Tabla 18

*Costo por paradas no programadas del año 2020*

Pérdidas por parada no programadas 2020	und no producidas		Costo
Arroz comercial	2880	S/.	25,920.00
Descarte	360	S/.	1,440.00
Arrocillo	600	S/.	2,400.00
Total		S/.	29,760.00

Elaboración propia

Tabla 19

*Costo total de las causas raíces 2 y 7*

Causa raíz	Descripción		Costo total
CR 02	Deficiencia de la maquinaria	S/	3,822.18
CR 07	Deficiente plan de mantenimiento preventivo	S/	654,720.00
		S/	658,542.18

Elaboración propia

**2.8.7. Desarrollo de la propuesta de mejora**

**2.8.7.1. Check list de Verificación del estado actual por cada máquina y auditorias en el área de mantenimiento**

<b>Nombre de la máquina:</b>			Fecha:	.....
			Operador:	.....
			Turno:	.....
			Producto:	.....
<b>LIMPIEZA</b>				
Descripción	Realizado	Observación		
	<input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/>			
<b>AJUSTE</b>				
Descripción	Realizado	Observación		
	<input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/>			
<b>LUBRICACIÓN</b>				
Descripción	Realizado	Observación		
	<input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/>			
	<input type="checkbox"/>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>				
Descipción	Estado		Observación	
	Bueno	Malo		
<b>OBSERVACIONES</b>				
.....			.....	
V°B° Jefatura			Mantenimiento	

Figura 18: Formato 1 de verificación estado de equipos

Fuente: Elaboración propia



		Fecha:			
		Area:			
		Informe:			
EQUIPO		REALIZADO SI/NO	OBSERVACIONES	V°B°	
PRE LIMPIA	Limpieza de mallas				
	Limpieza de cámara de aire				
MESA PADDY	Lubricación de excéntricas				
	Limpieza				
	Cambio de fajas (B-124)				
	Reforzamiento de estructura base				
PULIDORA POR ABRASIÓN	Cambio de piedra				
	Cambio de rodamientos				
	Cambio de bocinas				
	Refgulación de frenos				
	Limpieza de creibas				
PULIDORA DE AGUA BUHLER	Limpieza de eyector				
	Limpieza de succiones				
	Limpieza de filtro y tanque de agua				
SELECTORA	Limpieza de alimentador				
	Limpieza de bandejas				
	Limpieza de vidrios				
	Limpieza de circuitos				
ELEVADORES	Verificacion de filtros				
	Revisión de empalmes				
	Limpieza de botas				
	Cambio de faja de cangilones				
	Parche de agujeros en la estructura				
		TAREAS EXTRAS	REALIZADO SI/NO	OBSERVACIONES	V°B°
	Limpieza de tableros				
	Limpieza de planta				
	Limpieza de extintores				
<p>.....</p> <p>Firma de supervisión</p>		<p>.....</p> <p>Firma y sello de gerente</p>			

Figura 19: Formato 2 de verificación estado de equipos

Fuente: Elaboración propia

		<b>PLAN DE AUDITORÍA</b>			
Cliente	-		Lugar	Carretera Fernando Belaunde Terry km 471-Rioja	
			Codigo	Plan001	
Fecha	Inicio	-	Hora	Inicio	-
	Cierre	-		Cierre	-
INFORMACIÓN GENERAL					
Auditores			Auditados		
Auditor líder	Bustamante Tapia, Antonio		Nombre	Cargo	
Equipo auditor					
	-				
Técnico experto	-				
ALCANCE DE LA AUDITORÍA					
Verificar que el plan de Mantenimiento implementado se mantenga de manera eficaz, eficiente y efectiva, para satisfacer los requisitos de la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L. y es conforme con los requisitos necesarios.					
OBJETIVOS DE LA AUDITORÍA					
. Determinar la eficaz implementación del plan de mantenimiento.					
. Identificar oportunidades de mejora en el sistema de plan de mantenimiento.					
. Identificar el estado del área de mantenimiento de la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L.					
. Determinar procesos de mantenimiento preventivo y procesos de mantenimiento correctivo.					
DOCUMENTOS DE REFERENCIA					
. Documentación del área de mantenimiento los requisitos legales.					
. Requisitos legales.					
AUDITORÍA					
Durante el proceso de auditoría se realizará la revisión documentaria y completará listas de verificación en presencia del auditado y en gabinete, se realizará entrevistas al personal responsable y asistente de cada una de los procesos involucradas, con el fin de encontrar conformidad con los requerimientos especificados y en caso de ser necesario rastrea la información, datos y actividades referidas, observación de la infraestructura y prácticas de trabajo. Opcionalmente se podrá tomar fotos de los hallazgos encontrados.					
RECURSOS NECESARIOS					
	. Materiales de oficina			La disponibilidad de auditores y expertos técnicos que tengan la competencia apropiada para los objetivos particulares del programa de auditoría.	
	. Sala para reuniones				
	. Proyector				
	. Pizarra				
	. Computadoras				
RIESGOS DE LA AUDITORÍA					
. Poca disponibilidad de tiempo con la que se cuenta para realizar la auditoría de mantenimiento en la empresa Industria					
. Falta de colaboración por parte de los trabajadores de la empresa.					
INFORME FINAL					
Una vez concluido el proceso de auditoría, el auditor líder podrá realizar una reunión de cierre, en donde cubrirá los siguientes aspectos:					
. Agradecimiento de participación, recapitulación, objetivo, criterio y alcance de los puntos planteados dentro de la auditoría.					
. Entrega de informe preliminar de auditoría.					
. El número de puntos analizados con un sistema muy deficiente.					
. El número de puntos analizados con un sistema aceptable pero es mejorable.					
. El número de puntos analizados con un sistema de mantenimiento regular.					
. El número de puntos analizados con un sistema de mantenimiento bueno.					
. El número de puntos analizados con un sistema de mantenimiento excelente					
El informe final de auditoría será enviado vía correo electrónico a la gerencia general con copia al área de mantenimiento, gestión de recursos, a más tardar 3 días hábiles después de haber culminado la auditoría.					
ACCIONES CORRECTIVAS					
La empresa debe involucrar a todo el personal del área auditada en la toma oportuna de mejora de las acciones correctivas para que marche todo eficazmente.					
Los responsables de los procesos auditados, así como el jefe del área auditada deberán presentar un informe de dichas medidas correctivas para su aceptación respectiva en un plazo máximo de 15 días hábiles de haberse efectuado la auditoría.					

*Figura 20: Plan de auditoría al área de mantenimiento*

*Fuente: Elaboración propia*

 Sistema de Gestión de la Calidad		Registro			
		CRONOGRAMA DE AUDITORÍA			
DATOS GENERALES					
Auditoría Interna N°:	1	Fecha:		Aprobado por:	
Equipo auditor	Auditor Líder:				
	Auditores en formación:				
Personas a auditar					
Objeto de la auditoría					
Alcance de la auditoría					
PROGRAMA A DESARROLLAR					
FECHA	HORA	PROCESO	AUDITOR	AUDITADO	
22/06/2019	8:00 a.m.	Reunión de apertura			
22/06/2019	10:00 a.m.	Recolección de documentos			
22/06/2019	3:30 p.m.	Verificación de documentos			
23/06/2019	8:00 a.m.	Revisión de mantenimiento			
23/06/2019	8:00 a.m.	Evaluación de mantenimiento			
23/06/2019	3:30 p.m.	Control de riesgos			
24/06/2019	8:00 a.m.	Reunión de auditores			
24/06/2019	3:30 p.m.	Estudio de conclusiones			
24/06/2019	4:00 p.m.	Evaluación de seguridad			
24/06/2019	5:00 p.m.	Evaluación de infraestructura			
25/06/2019	8:00 a.m.	Evaluación del ambiente de trabajo			
25/06/2019	10:00 a.m.	Acciones correctivas y preventivas			
25/06/2019	11:00 a.m.	Retroalimentación			
25/06/2019	12:00 p.m.	Reunión de cierre			

Figura 21: Cronograma de auditorías

Fuente: Elaboración propia


### 2.8.7.2. Plan de mantenimiento preventivo

 Plan de Mantenimiento Preventivo	
INFORMACIÓN GENERAL	
Lugar	
Código	
Fecha:	Inicio Término
Jefe responsable	Técnico responsable
Código de equipo, máquina o herramienta	Costo
OBJETIVOS	
<p>Prevenir las fallas de los sistemas mecánicos, eléctricos e hidráulicos, como de cualquier otro inconveniente que presente cualquier máquina, equipo, herramienta e instalación, logrando así que la planta trabaje a unos niveles de eficiencia óptimos.</p> <p>Determinar la causa de las fallas repetitivas, del tiempo de operación seguro de una unidad, así como definir puntos débiles de los equipos, máquinas, herramientas e instalaciones</p> <p>Lograr la ejecución satisfactoria de un programa de capacitación de personal, logrando de esta manera mejorar nuestro personal y por ende nuestros procesos obteniendo mejores resultados.</p>	
HERRAMIENTAS NECESARIAS	
.Multímetro y aperímetro	.Trapo industrial
.Juego de llaves mixtras milimétricas	.Cuchilla
.Comba, martillo	.Cinzel punta plana 1x10"
.Juego de desarmadores de punta plana y estrella	.Wd 40 aflojatodo
.Cinta aislante	.Juego de dados 1/2"

Figura 22: Plan de mantenimiento preventivo

Fuente: Elaboración propia

**2.8.7.3. Aplicación de mantenimiento autónomo**

		Fecha:	
		Responsable:	
		Informe:	
EQUIPO	Actividad	Realizado (✓)	Observación
PRE LIMPIA	Limpieza a mallas y cámara de aire		
	Inspección de fugas, fuentes contaminantes		
	Pequeños ajustes a pernos de todo el equipo		
MESA PADDY	Limpieza de mesa		
	Inspección de estado de fajas		
	Lubricación a rodamientos		
PULIDORA POR ABRASIÓN	Pequeños ajustes a pernos de todo el equipo		
	Limpieza de eyector y creibas		
	Inspección de rodamientos, bocinas, frenos		
PULIDORA DE AGUA BUHLER	Lubricación a rodamientos		
	Pequeños ajustes a pernos de todo el equipo		
	Limpieza a succionadores, filtro, tanque y alimentador		
SELECTORA	Inspección de rodamientos, fugas y fuentes contaminantes		
	Lubricación de rodamientos		
	Pequeños ajustes a pernos de todo el equipo		
ELEVADORES	Limpieza de bandejas, tablero electrónico		
	Inspección de filtros		
	Pequeños ajustes a pernos de todo el equipo		
	Limpieza del área		
<b>Reporte de todas las fallas que no se puedan repararse en el momento</b>			
..... Firma de supervisión		..... Firma y sello de gerente	

*Figura 23: Aplicación de mantenimiento autónomo*

*Fuente: Elaboración propia*





### 2.8.8. Impacto de la propuesta de mejora

El impacto de la verificación de las máquinas y las auditorías, se tendrá a un personal más comprometido en la verificación de los equipos y se reducirá las mermas de un 5% equivalente a 74 sacos recogidos durante el mes para un reproceso a 15 sacos promedio, el costo por el tiempo de recojo de la materia para el reproceso disminuye de S/3,822.18 a S/756.82. Por otra parte, el impacto del plan de mantenimiento en la ejecución del cronograma de mantenimiento adecuado para reducir las paradas no programadas se tiene una disminución de costos de S/654,720.00 a S/181,089.00. Las pérdidas totales disminuyeron de S/658,542.18 a S/181,848.37

Nº CR	Descripción	Indicador	Fórmula	VA%	Pérdidas actuales (Nuevos soles / Año)	VM%	Pérdidas mejoradas (Nuevos soles / Año)
CR02	Deficiencia de la maquinaria	%Tiempos perdidos por reprocesos	$\%TR = \frac{N^{\circ} \text{ de horas pérdidas}}{N^{\circ} \text{ de horas trabajadas}} \times 100$	3%	S/658,542.18	1%	S/181,848.37
CR07	Deficiencia de plan de mantenimiento preventivo	% Control de Equipos	$\%CE = \frac{N^{\circ} \text{ Equipos Verificados}}{N^{\circ} \text{ Total de equipos}} \times 100$	47%		13%	

Figura 25: Impacto de propuesta de mejora a CR02-CR07

Fuente: Elaboración propia

### 2.8.9. Desarrollo del procedimiento y/o técnicas de aseguramiento de la calidad en el área de secado

Como propuesta de mejora se ha elaborado un procedimiento en el área de secado de la empresa con la finalidad de estandarizar el proceso y tener un personal más capacitado en dicha área.

#### 2.8.9.1. Causa raíz 3

En el área de secado, los operarios no cuentan con un procedimiento adecuado al momento de realizar las operaciones, por ende, como consecuencia se genera más subproductos que generan menor rentabilidad y menor arroz comercial, que es el producto estrella de la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L.

### 2.8.10. Explicación de los costos de la causa raíz 3

Tabla 20

*Costo de oportunidad total del arrocillo*

Mes	ARROCILLO	Sobreproducción	Conversión a arroz comercial	Costo de oportunidad	Costo de oportunidad total
Enero	517	98	100	S/65.00	S/ 6,500.00
Febrero	511	92	94	S/65.00	S/ 6,102.04
Marzo	521	102	104	S/65.00	S/ 6,765.31
Abril	556	137	140	S/65.00	S/ 9,086.73
Mayo	582	163	166	S/65.00	S/ 10,811.22
Junio	578	159	162	S/65.00	S/ 10,545.92
Julio	606	187	191	S/65.00	S/ 12,403.06
Agosto	588	169	172	S/65.00	S/ 11,209.18
Setiembre	537	118	120	S/65.00	S/ 7,826.53
Octubre	568	149	152	S/65.00	S/ 9,882.65
Noviembre	598	179	183	S/65.00	S/ 11,872.45
Diciembre	551	132	135	S/65.00	S/ 8,755.10
Total					S/ 111,760.20

Elaboración propia

Tabla 21

*Costo de oportunidad total del ñelen*

Mes	ÑELEN	Sobreproducción	Conversión a arroz comercial	Costo de oportunidad	Costo de oportunidad total
Enero	178	49	50.00	S/ 65.00	S/ 3,250.00
Febrero	185	56	57.14	S/ 65.00	S/ 3,714.29
Marzo	238	109	111.22	S/ 65.00	S/ 7,229.59
Abril	205	76	77.55	S/ 65.00	S/ 5,040.82
Mayo	210	81	82.65	S/ 65.00	S/ 5,372.45
Junio	186	57	58.16	S/ 65.00	S/ 3,780.61
Julio	194	65	66.33	S/ 65.00	S/ 4,311.22
Agosto	217	88	89.80	S/ 65.00	S/ 5,836.73
Setiembre	187	58	59.18	S/ 65.00	S/ 3,846.94
Octubre	204	75	76.53	S/ 65.00	S/ 4,974.49
Noviembre	215	86	87.76	S/ 65.00	S/ 5,704.08
Diciembre	224	95	96.94	S/ 65.00	S/ 6,301.02
Total					S/ 59,362.24

Elaboración propia

Tabla 22

*Costo de oportunidad total del rechazo*

Mes	RECHAZO	Sobreproducción	Conversión a arroz comercial	Costo de oportunidad	Costo de oportunidad total
Enero	290	174	295.918	S/ 45.00	S/ 13,316.33
Febrero	345	229	352.041	S/ 45.00	S/ 15,841.84
Marzo	369	253	376.531	S/ 45.00	S/ 16,943.88
Abril	372	256	379.592	S/ 45.00	S/ 17,081.63
Mayo	375	259	382.653	S/ 45.00	S/ 17,219.39
Junio	380	264	387.755	S/ 45.00	S/ 17,448.98
Julio	388	272	395.918	S/ 45.00	S/ 17,816.33
Agosto	379	263	386.735	S/ 45.00	S/ 17,403.06
Setiembre	371	255	378.571	S/ 45.00	S/ 17,035.71
Octubre	391	275	398.980	S/ 45.00	S/ 17,954.08
Noviembre	346	230	353.061	S/ 45.00	S/ 15,887.76
Diciembre	385	269	392.857	S/ 45.00	S/ 17,678.57
Total					S/ 201,627.55

Elaboración propia

Tabla 23

*Costo de oportunidad total de los tres productos*

Productos	Costo total
ARROCILLO	S/ 111,760.20
ÑELEN	S/ 59,362.24
RECHAZO	S/ 201,627.55
Total	S/ 372,750.00

Elaboración propia

### 2.8.11. Desarrollo de la propuesta de mejora

	<b>Procedimiento para el secado del arroz</b>	Código:	SIG-2020
		Versión:	1.0
		Creación:	21/05/2020
		Vigencia:	

**PROCEDIMIENTO PARA EL SECADO DE ARROZ EN LA  
EMPRESA INDUSTRIA MOLINERA BUSTAMANTE  
E.I.R.L  
Versión 1.0  
SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN (SIG)**

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Supervisor de producción	<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Jefe de Administración y Contabilidad	<hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Gerente General

*Figura 26: Sistema integrados de gestión (SIG)*

*Fuente: Elaboración propia*

	<h2>Procedimiento para el secado del arroz</h2>	Código:	SIG-2020
		Versión:	1.0
		Creación:	21/05/2020
		Vigencia:	

### I. Objetivo:

Establecer los procedimientos para el control y seguimiento de las actividades realizadas en el área de secado para minimizar la cantidad de subproductos (arrocillo, ñelen y rechazo) del arroz e incrementar la producción de arroz comercial. Los acatamientos de estas disposiciones ayudará a mejorar

### II. Alcance

Aplica a la estación de secado de arroz de la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L

### III. Definiciones

- **Secado:** Proceso para disminuir la humedad del arroz.
- **Temperatura:** Nos permite conocer el nivel de energía térmica con que cuenta un cuerpo.
- **Calidad:** Alcanzar altos estándares de acuerdo al cumplimiento del cliente.
- **Merma:** Desperdicio que se da la materia prima durante el proceso.

### IV. Responsabilidades

● El supervisor de producción es el encargado de establecer, documentar, mantener y verificar el cumplimiento de las actividades del procedimiento de secado de arroz en la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L. Además, tiene la responsabilidad de entregar y comunicar los resultados al Gerente General y al área de contabilidad.

### V. Especificaciones Generales de control

- El operario utilizará su equipo de protección de personal antes de comenzar la jornada
- El operario realizará mantenimiento automático y correctivo en los casos sean necesario.
- El operario controla la cantidad requerida de acuerdo a la capacidad de la secadora.
- El operario evitará que la merma sobrepase el 0.1% del producto de llegada.
- El operario controla la temperatura de la secadora, garantizando 37°C de temperatura de secado a la salida del arroz.

### VI. Procedimientos

- Inspeccionar los sacos de arroz con cáscara de los agricultores.
- El operario pone en marcha el horno de secado de arroz.
- Tamizar el grano, limpiándolo de polvo y partículas extrañas.
- Agregar 100 kg en cada lote a la secadora.
- Realizar las muestras necesarias para la evaluación de los indicadores.
- Para cada muestra se emplea una masa aproximado de 10g de material húmedo, el cual se coloca en un portamuestras.
- Utilizar velocidades de aire en el rango de 12 a 18 m/s con el objeto de minimizar la resistencia externa a la migración de agua.
- Colocar en una estufa al vacío el material durante 96 horas a 70 °C.
- El arroz blanco obtenido se clasificará en grano entero y partido para depositarlo en silos separadores.
- Finalmente, el jefe de producción registrará el producto obtenido en arroz comercial, arrocillo, polvillo, ñelen y rechazo.

Figura 27: Procedimiento para el área de secado del arroz

Fuente: Elaboración propia








	<b>Anomalías del producto obtenido</b>				Código:	SIG-2020
					Versión:	1.0
					Creación:	21/05/2020
					Vigencia:	
Responsable:				Año		
Cargo:				Mes		
Control	<input type="checkbox"/>	Temperatura	<input type="checkbox"/>	Combustible		
	<input type="checkbox"/>	Humedad	<input type="checkbox"/>	Producto Obtenido		
Descripción de incidente / anomalía						
Causas que lo han originado						
Grado de incidencia/anomalía						
<input type="checkbox"/>	Grave					
<input type="checkbox"/>	Regular					
<input type="checkbox"/>	Bajo					
Tratamiento/Solución						
<b>PROHIBIDO REPRODUCIR SIN AUTORIZACIÓN</b>						

Figura 32. Anomalías del producto

### 2.8.12. Impacto de la propuesta de mejora

El desarrollo del procedimiento y/o técnicas de aseguramiento de la calidad en el área de secado, tiene un impacto significativamente positivo ya que disminuye los costos de S/372,750.00 a S/157,933.57, es decir, se cumple la cantidad máxima requerida de los subproductos que pide el mercado y no se sobrepasa, por ende, la venta del arroz comercial incrementa, generando mayor rentabilidad a la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L

N° CR	Descripción	Indicador	Fórmula	VA%	Pérdidas actuales (Nuevos soles /Año)	VM%	Pérdidas mejoradas (Nuevos soles / Año)
CR03	No existe una metodología de trabajo	% Costo de oportunidad	$\%CO = \frac{\text{Rentabilidad pérdida por coste de oportunidad}}{\text{Ventas totales de arroz comercial}} \times 100$	11.84%	S/372 750.00	1%	S/157 933.57

 Figura 33: *Impacto de propuesta de mejora a CR03*

Fuente: Elaboración propia

### 2.8.13. Balance de línea

Como propuesta de mejora se ha elaborado un balance de línea a las operaciones de secado del arroz en cascara, para reducir el cuello de botella referido al tiempo de espera para el ingreso de nuevo lote de arroz de distinto proveedor, con la aplicación de esta mejora, las operaciones serán mejor distribuido con el personal calificado.

### Causa raíz 04: Falta de maquinaria

El área de secado presenta deficiente manejo de tiempo en sus operaciones, hay tiempos muertos es espera de materia prima para ser secado, debido a la insuficiente capacidad de la máquina secadora y por la variedad de arroz, los cuales no pueden ser mezclados.

### 2.8.14. Explicación de los costos de la causa raíz 4

Tabla 24

*Costo por tiempos de espera en la secadora*

Mes	Vol. Ing(Kg)	Sacos	Capacidad mensual	Sacos en espera	Tiempo de espera	Costo de espera	Costo total	
Enero	740 412.00	15 110	10400.00	4 710.45	25.88	S/80.00	S/ 2,070.53	
Febrero	624 259.00	12 740	10400.00	2 339.98	12.86	S/80.00	S/ 1,028.56	
Marzo	484 512.00	9 888	10400.00	-	-	S/80.00	S/ 0.00	
Abril	789 261.00	16 107	10400.00	5 707.37	31.36	S/80.00	S/ 2,508.73	
Mayo	801 702.00	16 361	10400.00	5 961.27	32.75	S/80.00	S/ 2,620.34	
Junio	786 430.00	16 050	10400.00	5 649.59	31.04	S/80.00	S/ 2,483.34	
Julio	823 945.00	16 815	10400.00	6 415.20	35.25	S/80.00	S/ 2,819.87	
Agosto	767 595.00	15 665	10400.00	5 265.20	28.93	S/80.00	S/ 2,314.38	
Setiembre	751 042.00	15 327	10400.00	4 927.39	27.07	S/80.00	S/ 2,165.88	
Octubre	772 985.00	15 775	10400.00	5 375.20	29.53	S/80.00	S/ 2,362.73	
Noviembre	786 391.00	16 049	10400.00	5 648.80	31.04	S/80.00	S/ 2,482.99	
Diciembre	775 229.00	15 821	10400.00	5 421.00	29.79	S/80.00	S/ 2,382.86	
Total							S/	25,240.20

Elaboración propia

Tabla 25

*Costo por pedidos arroz comercial no completados*

Mes	Demanda	Producción	Producción no vendida	Sacos	Costo	Costo total
Enero	13265.31	5 613.00	7652.31	0.00	S/ 105.00	S/ 0.00
Febrero	13265.31	7 449.00	5816.31	118.700125	S/ 105.00	S/ 12,463.51
Marzo	13265.31	8 026.00	5239.31	106.924615	S/ 105.00	S/ 11,227.08
Abril	13265.31	7 943.00	5322.31	0.00	S/ 105.00	S/ 0.00
Mayo	13265.31	8 216.00	5049.31	0.00	S/ 105.00	S/ 0.00
Junio	13265.31	7 707.00	5558.31	0.00	S/ 105.00	S/ 0.00
Julio	13265.31	8 232.00	5033.31	0.00	S/ 105.00	S/ 0.00
Agosto	13265.31	8 523.00	4742.31	0.00	S/ 105.00	S/ 0.00
Setiembre	13265.31	7 241.00	6024.31	0.00	S/ 105.00	S/ 0.00
Octubre	13265.31	8 033.00	5232.31	0.00	S/ 105.00	S/ 0.00
Noviembre	13265.31	7 812.00	5453.31	0.00	S/ 105.00	S/ 0.00
Diciembre	13265.31	8 302.00	4963.31	0.00	S/ 105.00	S/ 0.00
						S/ 23,690.60

Elaboración propia

Tabla 26

*Costo total de la causa raíz 4*

	Costo total
Costo del área de secado	S/25,240.20
Costo por pedidos no completados	S/23,690.60
<b>Total</b>	<b>S/48,930.80</b>

Elaboración propia

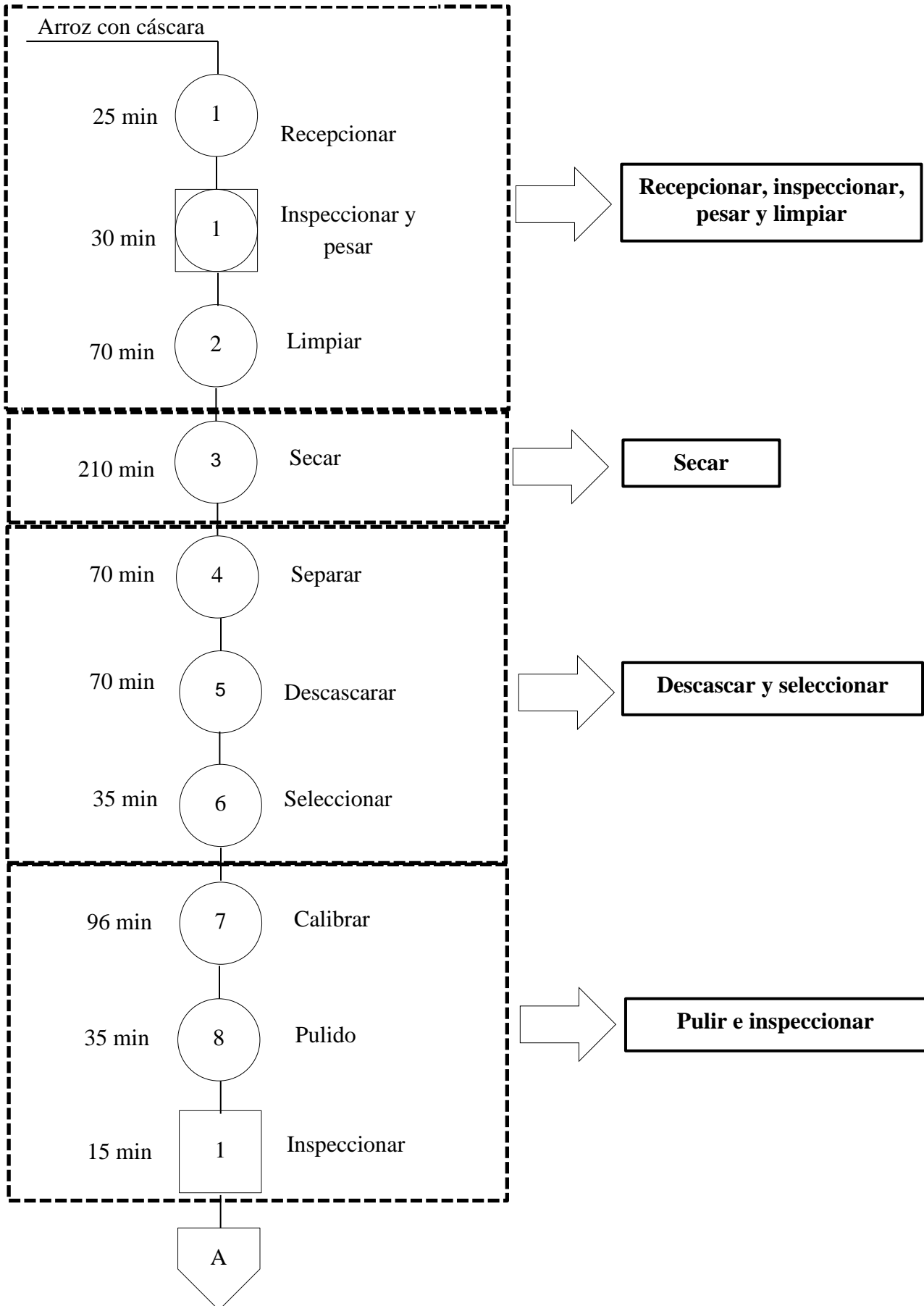
### 2.8.15. Desarrollo de la propuesta de mejora

Tabla 27.

*Estaciones de trabajo actual*

Estación de trabajo	Símbolo	Descripción de Actividad	Tiempo (min)	Tiempo estándar	Producción	Recursos	
						Operarios	Máquinas
Recepcionar, inspeccionar y pesar	○	Recepción de materia prima	25 min		8000 Kg		
	◻	Inspección y pesado de la materia prima	30 min	55 min	8000 Kg	1	1
Limpiar y secar	○	Limpieza	70 min		8000 Kg		
	○	Secado	210 min	280 min	8000 Kg	1	2
	○	Separación de piedras	70 min		8000 Kg		
Descascarar y seleccionar	○	Descascarado	70 min		8000 Kg		
	○	Selección tipo de grano	35 min	271 min	8000 Kg	0	1
	○	Calibrado	96 min		8000 Kg		
Pulir	○	Pulido	35 min		8000 Kg		
	◻	Inspección	15 min	50 min	8000 Kg	0	1
Clasificar	○	Clasificado 1	96 min		8000 Kg		
	○	Clasificado 2	90 min	186 min	8000 Kg	0	1
	○	Pulido	35 min	35 min	8000 Kg		
Pulir y seleccionar	○	Seleccionado por color	100 min		8000 Kg	0	1
	◻	Inspección	15 min	115 min	8000 Kg		
Limpiar, pesar e inspeccionar	○	Limpieza	30 min		8000 Kg		
	○	Pesado	96 min	141 min	8000 Kg	1	1
	◻	Inspección	15 min		8000 Kg		
			1133 min	1133 min		3	8

Elaboración propia



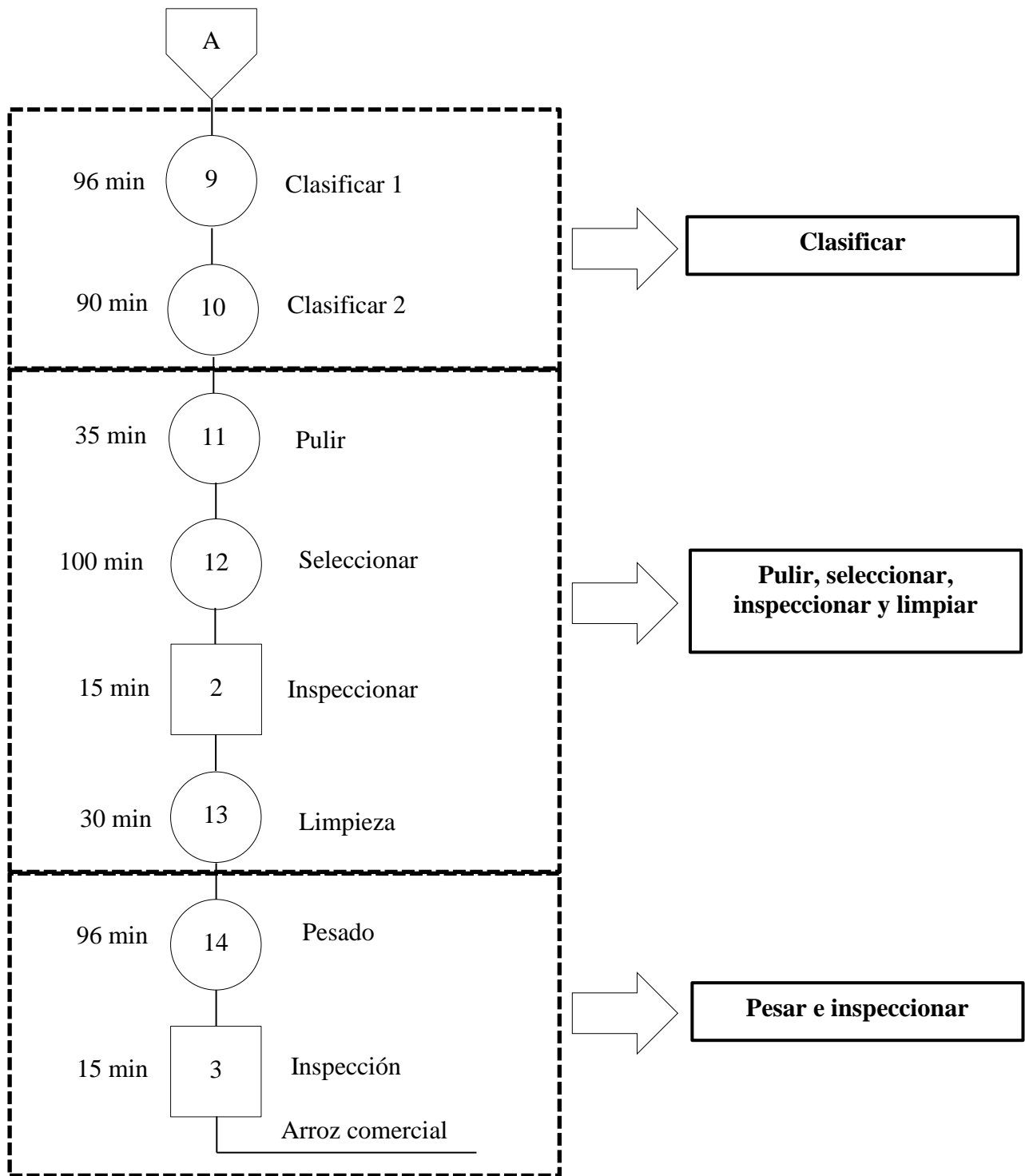


Figura 34. Agrupación de las actividades de la línea de producción en estaciones de trabajo

Tabla 28.

*Estaciones de trabajo mejorada*

Estación de trabajo	Símbolo	Descripción de Actividad	Tiempo (min)	Tiempo estándar	Producción	Recursos	
						Operarios	Máquinas
Recepcionar, inspeccionar, pesar y limpiar	○	Recepción de materia prima	25 min		8000 Kg		
	◻	Inspección y pesado de la materia prima	30 min	125 min	8000 Kg	1	1
Secar	○	Limpieza	70 min		8000 Kg		
	○	Secado	210 min	210 min	8000 Kg	1	2
Descascar y seleccionar	○	Separación de piedras	70 min		8000 Kg		
	○	Descascarado	70 min	175 min	8000 Kg	0	1
	○	Selección tipo de grano	35 min		8000 Kg		
Pulir e inspeccionar	○	Calibrado	96 min		8000 Kg		
	○	Pulido	35 min	146 min	8000 Kg	0	1
Clasificar	◻	Inspección	15 min		8000 Kg		
	○	Clasificado 1	96 min	186 min	8000 Kg	0	1
	○	Clasificado 2	90 min		8000 Kg		
Pulir, seleccionar, inspeccionar y limpiar	○	Pulido	35 min		8000 Kg		
	○	Seleccionado por color	100 min	180 min	8000 Kg	0	1
	◻	Inspección	15 min		8000 Kg		
Pesar e inspeccionar	○	Limpieza	30 min		8000 Kg		
	○	Pesado	96 min	111 min	8000 Kg	1	1
	○	Inspección	15 min		8000 Kg		
			1133 min	1133 min		3	8

Elaboración propia

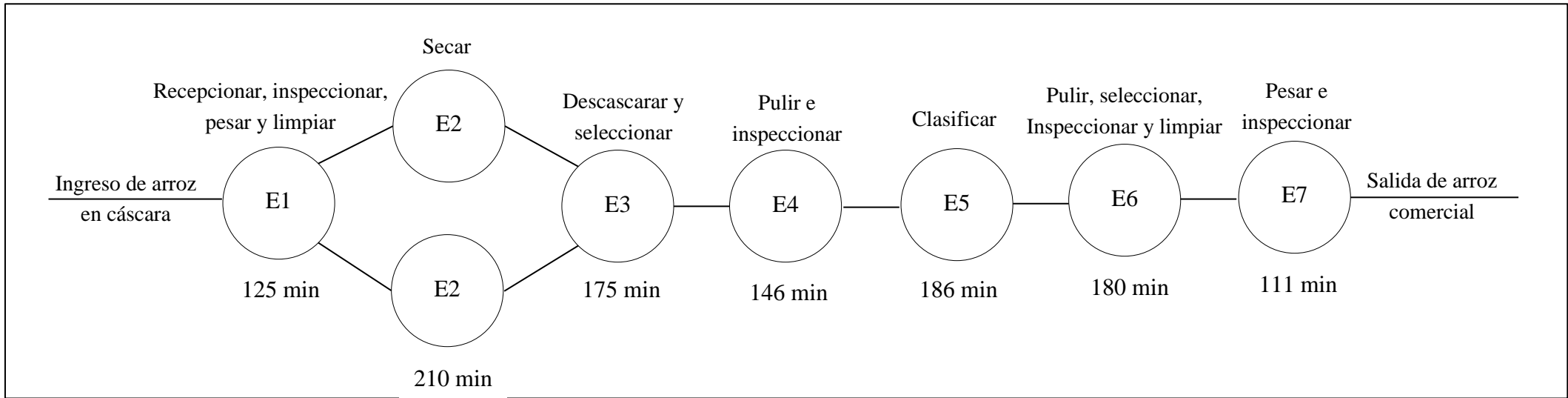


Figura 35. Balance de línea de producción actual.

Producción total =	19600	kg/día	Demanda =	25000	kg/día
1 lote =	9800	kg/lote	Lote =	2.551020408	= 3 29400 kg/día
Tiempo base =	420	min/día	Ciclo =	164.64	min/lote
Ciclo =	210	min/lote			
Producción =	2	lotes/día			
Tiempo muerto =	337	min/lote			
Eficiencia de la línea =	79.94%				



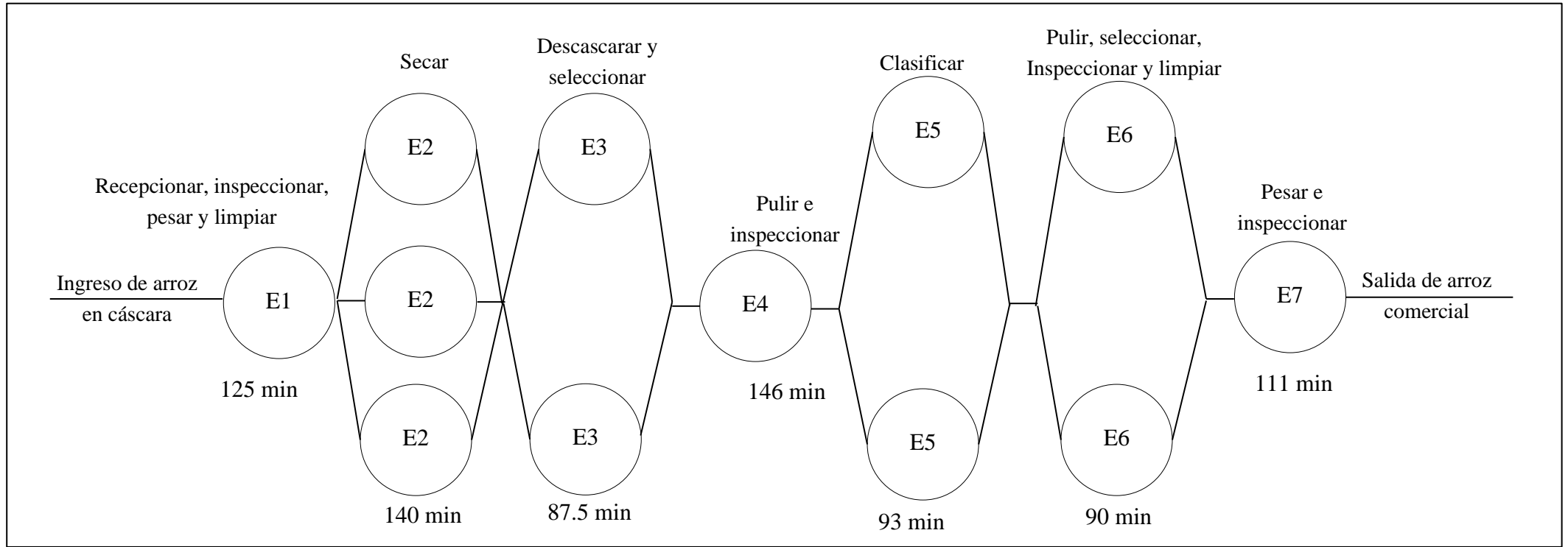


Figura 36. Balance de línea mejorada

Producción = 2.55102041 lotes/día 15600

Tiempo muerto = 229.5

Eficiencia de la línea = 76.66%

### 2.8.16. Impacto de la propuesta de mejora

El desarrollo del procedimiento de balance de línea para la reducción y/o eliminación de tiempos muertos en el secado del arroz, tiene un impacto positivo que disminuye los costos de S/48,930.80 a S/1,689.51, es decir la empresa tendrá un mejor control de tiempo en sus ingresos de la materia prima a secado, teniendo una línea productiva eficiente.

Nº CR	Descripción	Indicador	Fórmula	VA%	Pérdidas actuales (Nuevos soles /Año)	VM%	Pérdidas mejoradas (Nuevos soles / Año)
CR04	Falta de maquinaria	%Disponibilidad de la maquina	$\%DM = \frac{N^{\circ} \text{ de horas p\u00e9rdidas}}{N^{\circ} \text{ de horas totales de m\u00e1quina}} \times 100$	15%	S/48,930.80	0%	S/1,689.51

Figura 37: Impacto de propuesta de mejora a CR04

Fuente: Elaboración propia

### 2.8.17. Gestión de stock de repuestos críticos

Como propuesta de mejora se ha elaborado un cuadro de los repuestos que son usados más frecuentes en el mantenimiento, así como su tiempo de llegada del pedido, los repuestos seleccionados han sido considerados críticos para mantenerlos en stock, de esta manera tener un aprovechamiento de tiempo para finalizar con el mantenimiento preventivo y correctivo en el tiempo estimado.

#### 2.8.17.1.Causa raíz 05: Falta de stock de repuestos

Se puede identificar que en el área de almacén no se tiene un manejo de las existencias de determinados repuestos, lo que ocasiona tiempo perdido cuando se presenta una falla en las máquinas, en ocasiones puede perder 1 día de trabajo en producción, las máquinas trabajan en serie y al presentar falla en una de ellas, detiene todo el proceso de pilado.

### 2.8.18. Explicación de los costos de la causa raíz 5

Tabla 29

*Costo de producción por el servicio de pilado*

Costo de producción por el servicio de pilado	Costo/und
Arroz comercial	S/. 9.00
Descarte	S/. 4.00
Arrocillo	S/. 4.00

Elaboración propia

Tabla 30

*Producción por hora de trabajo*

Producción por hora de trabajo	Unidades
Arroz comercial	360
Descarte	45
Arrocillo	75

Elaboración propia

Tabla 31

*Tiempo de adquisición de repuestos*

Máquina	Repuestos críticos	Compra		Serv. De reparación Empresa "Factoria Jhordy"
		LT PROV LOCAL (HS)	LT PROV NACIONAL (HS)	
Pulidora verticales y cónicas	Cribas	0.25		
	Frenos	0.25		
	Rodajes	0.25		
	Fajas	0.25		
Descascarad ora	Rodajes	0.25		
	Fajas	0.25		
	Poleas			1
	Eje sin fin			1
Mesa paddy	Rodajes	0.25		
	Pines	0.25		
	Bandeja			1
	Eje tensor	0.25		
Comprensor es	Filtro	0.25		
	Contactores	0.25		
	Aceite	0.25		
	Válvulas de aire	0.25		
Selectora	Inyectores		8	
	Válvulas de aire	0.25		
	Lámparas	0.25		
	Tarjetas electrónicas		8	
<b>TOTAL (HRS)</b>		<b>3.75</b>	<b>16</b>	<b>3</b>

Elaboración propia

Tabla 32

*Producción por horas de trabajo*

Producción por hora de trabajo (UND)	LT PROV LOCAL	LT PROV NACIONAL	Empresa "Tornos Jhordy"	
Arroz comercial	1350	5760	1080	8190
Descarte	168.75	720	135	1023.75
Arrocillo	281.25	1200	225	1706.25
<b>Total</b>			<b>10920</b>	

Elaboración propia

Tabla 33

*Costo total de la causa raíz 5*

Producción por hora de trabajo	Lt prov local	Lt prov nacional	Empresa "Tornos Jhordy"	
Arroz comercial	S/ 12,150.00	S/ 51,840.00	S/ 9,720.00	S/ 73,710.00
Descarte	S/ 675.00	S/ 2,880.00	S/ 540.00	S/ 4,095.00
Arrocillo	S/ 1,125.00	S/ 4,800.00	S/ 900.00	S/ 6,825.00
			<b>TOTAL</b>	<b>S/ 84,630.00</b>

Elaboración propia

**2.1.1. Desarrollo de la propuesta de mejora**
**2.1.1.1. Descripción de repuestos de las máquinas en el proceso de pilado**

Tabla 34

*Descripción de repuestos*

MÁQUINA	CARACTERÍSTICAS DE REPUESTOS CRÍTICOS	Tiempo Prom. Falla (meses)	LET TIME (hr)
Pulidora verticales y cónicas	Cribas perforadas para pulidora	12	0.25
	Rodamiento rígido a bolas 6008	6	0.25
	B100 Correa en V Clásica	6	0.25
	Rodamiento rígido a bolas 6008	24	0.25
	Correa trapezoidal doble con forro de sección clásica BB90	6	0.25
Descascaradora	Reparar polea grieta	24	1
	Reparar grieta eje sin fin	24	1
	Filtro de red de aire	24	0.25
	Rodamiento rígido a bolas 6008	12	0.25
Mesa paddy	Reparar gritas en bandeja	96	1
	Elemento separador aire aceite para compresor de tornillo	24	0.25
	Filtro de aire para compresor mann	6	0.25
Compresores	Aceite Shell S4	6	0.25
	Inyectores	12	0.25
	Filtros red de aire	6	8
Selectora	Filtros de aceite	6	0.25
	Tarjetas de inyectores electrónicas	12	8

Elaboración propia

### 2.1.1.2. Selección de repuestos críticos por tiempo de uso y de llegada

Tabla 35

*Repuestos críticos*

MÁQUINA	CARACTERÍSTICAS DE REPUESTOS CRÍTICOS	Tiempo Prom. Falla (meses)	LET TIME (hr)	Costo Unit
Pulidora verticales y cónicas	Rodamiento rígido a bolas 6008-2Z	24	0.25	S/ 30.30
	B100 Correa en V. Long exterior 103-dayton	6	0.25	S/ 100.00
Descascaradora	Correa trapezoidal doble con forro de sección clásica BB90	6	0.25	S/ 100.00
Compresores	Filtro de aire para compresor mann	6	0.25	S/ 271.19
	Balde de aceite Shell S4	6	0.25	S/ 300.00
	Filtros red de aire	6	8	S/1,404.00
Selectora	Filtros de aceite	6	0.25	S/ 45.00
	Tarjetas de inyectores electrónicas	12	8	S/1,755.00

Elaboración propia

### 2.1.2. Impacto de la propuesta de mejora

El desarrollo del procedimiento de selección de los repuestos para stock en almacén para el proceso de pilado, tiene un impacto significativamente positivo ya que disminuye los costos de S/84,630.00 a S/19,530.00, es decir, las máquinas ante una falla puede ser reparado en el tiempo establecido y seguir con el proceso de pilado, de esta forma cumple con la demanda que pide el mercado, por ende, la venta del arroz comercial incrementa, generando mayor rentabilidad a la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L.

Nº CR	Descripción	Indicador	Fórmula	VA%	Pérdidas actuales (Nuevos soles /Año)	VM%	Pérdidas mejoradas (Nuevos soles / Año)
CR05	Falta de stock de repuestos	% Eficiencia de Despachos	$\%ED = \frac{N^{\circ} \text{ despachos a tiempo}}{N^{\circ} \text{ Total de despachos}} \times 100$	0%	S/84,630.00	100%	S/19,530.00

Figura 38 Impacto de propuesta de mejora a CR05

Fuente: Elaboración propia

## **2.8.19. Charla y verificación de actividades**

### **2.8.19.1.Charla**

Esta acción es la herramienta de solución para los problemas de un mal uso de tiempo por parte de los operarios de mantenimiento y tener los tiempos estandarizados mediante una reunión con el gerente y operarios que lleven a definir los tiempos requeridos para cada actividad realizada, esta disertación oral realizado por el supervisor o gerente dirigido a los colaboradores de la empresa tiene un carácter motivador y compromiso por parte de los oyentes, siendo una charla formal que busca la solidificación de sus empleados a cumplir con los objetivos de la empresa.

### **2.8.19.2.Verificación de actividades**

Mediante un formato check list los operarios verificaran los estados de las máquinas, teniendo en cuenta el tiempo que demora en realizar cada verificación, se deben verificar el amperaje de motores, nivel de aceite, así como el estado de estructura de elevadores, cangilones y faja. De esta manera se busca tener un control de tiempo operativo eficiente y estar prevenidos ante una falla de gran magnitud que se pudo haberse corregido a tiempo.

### **2.8.19.3.Causa raíz 06: Falta de estandarización de tiempos en las operaciones**

Se puede identificar que en el área de mantenimiento que los operarios no tienen un tiempo estandarizado en sus actividades, de las cuales muchas veces no cumplen con el plazo de entrega de los equipos intervenidos en mantenimiento, el tiempo perdido se refleja en la rentabilidad de la empresa, esto mejorara estableciendo tiempos estándares con aporte de gerencia y responsable del área.

**2.8.20. Explicación de los costos de la causa raíz 6**

Toma de tiempo en Empresa Molinera Bustamante E.I.R.L de las tareas preventivas que realizan																																				
Mes: Abril																																				
Días laborables:					*	*	*	*		*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*					
Tarea	Frecuen.	Resp.	Cant.	min. Durac.	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J		
	días				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	Antes de suministrar arroz cascara a la tolva del proceso de pre limpia, verificar que no contenga partículas peligrosas.	DIA	1	Oper.	1	10	17	17	18	10		12	12	20	20	19	12		14	14	15	17	20	20		15	18	20	10	10	19		12	16	17	11
2	Revisar tensión de correas y ajustar si es necesario	QUIN	14	Oper.	1	20					25														18											
3	Tomar lectura del amperaje en funcionamiento bajo carga, y comparar con lectura anterior. Reportar sobrecarga.	SEM	7	Elect.	1	20						22							25						20									18		
4	Verificar el nivel de lubricante y suministrar si es necesario.	QUIN	14	Mec.	1	20	22												26																25	
5	Verificar estado de funcionamiento de zaranda vibratoria "Zaccaria".	MEN	30	Contr at.	2	30						33																								
6	Chequear ajuste de pernos de zaranda vibratoria y reemplazar de ser necesario.	DIA	1	Mec.	1	30	27	20	25	21		27	24	30	27	29	29		30	25	23	26	28	23		28	23	30	23	27	21		24	28	29	30
7	Supervision de tareas.	SEM	7	Super v.	1	30					25								30						40								36			
8	Limpieza.	DIA	1		1	15	18	16	18	20		19	16	12	20	12	19		14	15	18	15	17	19		15	14	16	13	18	13		13	17	14	15
9	Revisar tensión de faja y estado de cangilones de elevadores, ajustar o cambiar si es necesario.	QUIN	14	Oper.	1	30		15													32															40
DURACION DIARIA:					84	68	94	51	0	108	74	62	67	60	60	0	88	79	82	90	65	62	0	116	75	66	46	55	53	0	85	79	85	96		
DURACION DIARIA REAL					205 min																															

Figura 39. Toma de tiempo en la Empresa Molinera Bustamante E.I.R.L de las tareas preventivas que realizan.

Fuente: Elaboración propia

<b>Actividades</b>	<b>T estimado (min)</b>	<b>T prom medido (min)</b>	<b>Diferencia de tiempo</b>
Cambio de rodamiento	60	120	60
Megado de tablero electrico	100	150	50
Cambio de motor electrico de 2 hp	120	180	60
Desmontaje y cambio de cangilones de elevadores de faja	960	1440	480
Cambio de faja de carga de elevador	960	1200	240
Cambio de faja transportador	180	300	120
Desmontaje de poleas en V para reparación y montaje	240	480	240
Reparacion de estructura de elevador (parche)	30	60	30
Cambio de filtro de aceite	60	120	60

*Figura 40.* Toma de tiempos de las tareas correctivas de la empresa Molinera Bustamante E.I.R.L.

*Fuente:* Elaboración propia



DIFERENCIA DE TIEMPO ENTRE LO REAL Y TEORICO																														
	7	7	8	0	0	2	2	10	10	9	2	0	4	4	5	7	10	10	0	5	8	10	0	0	9	0	2	6	7	1
	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0
	3	1	3	5	0	4	1	0	5	0	4	0	0	0	3	0	2	4	0	0	0	1	0	3	0	0	0	2	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
<b>T perdido diario (min)</b>	12	8	14	5	0	11	5	10	15	9	6	0	4	9	14	9	12	14	0	15	8	11	0	3	9	0	8	8	12	11

Figura 41. Diferencia de tiempos entre lo real y lo teórico.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36

Costo por los tiempos perdidos en tareas preventivas

Tiempo	23.39	soles/mes
perdido	280.70	soles/año

Elaboración propia

Tabla 37

Costo por los tiempos perdidos en tareas correctivas

Tiempo	129.5333333	soles/año
perdido	10.79444444	soles/mes

Elaboración propia

El costo total de la causa raíz 6 de los tiempos preventivos y correctivos es de S/410.25.

## 2.1.1. Desarrollo de la propuesta de mejora

### 2.1.1.1. Tiempos estandarizados en las tareas preventiva

**Antes de suministrar arroz cascara a la tolva del proceso de pre limpia, verificar que no contenga partículas peligrosas.**

	Tiempo prom (min)
Inspección visual	1
Retiro de partículas ( rafia, piedras)	2
Traslado a clasificar desechos	4
Total	7

**Revisar tensión de correas y ajustar si es necesario**

	Tiempo prom (min)
Bloqueo de equipo	1
Retiro de guarda de seguridad	5
Verificar y tensionar faja	10
Colocar guarda de seguridad y quitar bloqueo	4
Total	20

**Tomar lectura del amperaje en funcionamiento bajo carga, y comparar con lectura anterior. Reportar sobrecarga.**

	Tiempo prom (min)
Bloqueo de seguridad y limpieza de polvo	3
Retiro de tapa cubre cables electricos de motor	4
Medir cables electricos de motores	5
Anotar valor medido	1
Colocar tapa cubre cables electricos y quitar bloqueo	4
Total	17

**Verificar el nivel de lubricante y suministrar si es necesario.**

	Tiempo prom (min)
Limpieza de polvo	3
Retiro del nivel de aceite	4
Inspección y registro	4
Colocar nivel de aceite a su origen y ajustar	4
Total	15

Figura 42. Tiempo estandarizado en las tareas preventivas

Elaboración propia

**Verificar estado de funcionamiento de zaranda vibratoria "Zaccaria".**

	Tiempo prom (min)
Bloqueo y limpieza de polvo	8
Retiro de guarda de seguridad	10
Verificar estado de componentes internos de zaranda	3
Anotar observación	1
Colocar, ajustar guarda de seguridad y quitar bloqueo	8
Total	30

**Chequear ajuste de pernos de zaranda vibratoria y reemplazar de ser necesario.**

	Tiempo prom (min)
Bloqueo de seguridad y limpieza de polvo	5
Inspeccion y ajuste de pernos	8
Cambio de pernos	10
Quitar bloqueo de seguridad	2
Total	25

**Supervision de tareas.**

	Tiempo prom (min)
Verificar implementos de seguridad y ejecución de las actividades	30
Total	30

**Limpieza.**

	Tiempo prom (min)
Barrer espacio al inicio de trabajo	5
Barrer espacio de trabajo al finalizar trabajo	10
Total	15

**Revisar tensión de faja y estado de cangilones de elevadores, ajustar o cambiar si es necesario.**

	Tiempo prom (min)
Bloqueo de seguridad y limpieza de polvo	5
Inspección y registro de estado de cangilones en vacio	8
Inspección y registro de estado de faja	8
Cambio de cangilón	10
Quitar bloqueo de seguridad	2
Total	33

*Figura 43.* Tiempo estandarizado en las tareas preventivas

Elaboración propia

**2.1.1.2. Check list para verificar equipos**

<b>Nombre de la máquina:</b>		
	Fecha:	.....
	Operador:	.....
	Tiempo:	.....
	Equipo:	.....
<b>LIMPIEZA</b>		
Descripción	Estado	Observación
<b>AJUSTE</b>		
Descripción	Estado	Observación
<b>LUBRICACIÓN</b>		
Descripción	Valor (nivel)	Observación
<b>Medición de corriente (AMP)</b>		
Descripción	Valor (amp)	Observación
<b>Inspección de elevadores</b>		
Descripción	Estado	Observación
<b>OBSERVACIONES</b>		
.....		.....
V°B° Jefatura		Mantenimiento

*Figura 44 Formato de verificación estado de equipos*

*Fuente: Elaboración propia*

**2.1.1.3. Charla**

NOMBRE DE LA CHARLA		
ADMINISTRACIÓN DEL TIEMPO		
Dirigido a:	Todo el personal de la empresa	
Justificación:	El participante aprenderá a utilizar las herramientas y técnicas disponibles para la adecuada administración del tiempo.	
Objetivo general:	Uso eficiente de tiempo de trabajo	
Contenido temático:	1. Importancia del tiempo	
	2. ¿Cómo asignar el tiempo?	
	3. Aprendiendo a gastar el tiempo	
	4. Identificando desperdiciadores de tiempo	
	5. Administración del tiempo, técnicas y herramientas	
Metodología de trabajo	Curso presencial	
Estrategia de evaluación	Pruebas teóricas al momento de finalizar cada sesión	
Duración h	Núm. De sesiones	Núm. De participantes
2	1	9
Lugar:	Empresa	
<b>OBSERVACIONES:</b>		

*Figura 45 Charla de administración de tiempo*

*Fuente:* Elaboración propia

**2.1.2. Impacto de la propuesta de mejora**

El impacto de tener un tiempo estandarizado en las tareas preventivas, la verificación de las máquinas y la charla, se tendrá a un personal más comprometido y el uso eficiente de las horas laborales, se evitaría incidentes por no cumplir con el plazo de entrega de la máquina en mantenimiento, con esta mejora implantado a los colaboradores se tendrá un impacto positivo, en donde el costo disminuye de S/410.25 a S/15.27 al año. Por ende, la empresa tendrá incremento de rentabilidad al tener operarios de mantenimiento eficientes en el tiempo de entrega de las máquinas con falla.

N° CR	Descripción	Indicador	Fórmula	VA%	Pérdidas actuales (Nuevos soles /Año)	VM%	Pérdidas mejoradas (Nuevos soles / Año)
CR06	Falta de estandarización de tiempo en las operaciones	% Incidencia de falta de Orden y Limpieza	$\%OI = \frac{N^{\circ} \text{ Incid. Falta Orden y Limp.}}{N^{\circ} \text{ Total Incidencias}} \times 100$	19.26%	S/410.25	1%	S/15.27

Figura 46 Impacto de propuesta de mejora a CR06

Fuente: Elaboración propia

## 2.2. Beneficios e inversión de la propuesta de mejora.

Tabla 38

Beneficios e inversión de la propuesta de mejora

N° CR	Descripción	Pérdidas actuales (Nuevos soles /Año)	Pérdidas mejoradas (Nuevos soles / Año)	Beneficio (Soles)	Inversión
CR01 CR08	Falta de capacitación al personal Falta de personal capacitado	S/ 53,925.26	S/ 10,769.56	S/ 43,155.70	S/ 740.00
CR02 CR07	Deficiencia de la maquinaria Deficiencia de plan de mantenimiento preventivo	S/ 658,542.18	S/ 181,848.37	S/ 476,693.80	S/ 5,766.50
CR03	No existe una metodología de trabajo	S/ 372,750.00	S/ 157,933.57	S/ 214,816.43	S/ 240.00
CR04	Falta de maquinaria	S/ 48,930.80	S/ 1,689.51	S/ 47,241.29	S/ 421,487.20
CR05	Falta de stock de repuestos	S/ 84,630.00	S/ 19,530.00	S/ 65,100.00	S/ 4,005.49
CR06	Falta de estandarización de tiempo en las operaciones	S/ 410.25	S/ 15.27	S/ 394.98	S/ 65.34
TOTAL		S/1,219,188.48	S/ 371,786.29	S/ 847,402.19	S/ 432,304.53

Elaboración propia

### 2.3. Evaluación económica

Tabla 39

*Datos para la evaluación económica*

Ingresos por la propuesta (Ahorros)	S/	847,402.19
Inversión	S/	432,304.53
COK (Costo de oportunidad)		20%
Utilidad antes de impuestos	S/	415,097.67
Impuesto (IR)	S/	122,453.81
Utilidad después de impuesto	S/	292,643.85

Elaboración propia

Tabla 40

*Estado de resultados y flujo de caja*

Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Ingresos anuales		S/847,402.19	S/847,402.19	S/847,402.19	S/847,402.19	S/847,402.19	S/847,402.19	S/847,402.19	S/847,402.19
Inversión		S/432,304.53	S/432,304.53	S/432,304.53	S/432,304.53	S/432,304.53	S/432,304.53	S/432,304.53	S/432,304.53
Utilidad antes de impuestos		S/415,097.67	S/415,097.67	S/415,097.67	S/415,097.67	S/415,097.67	S/415,097.67	S/415,097.67	S/415,097.67
Impuesto a la Renta		S/124,529.30	S/124,529.30	S/124,529.30	S/124,529.30	S/124,529.30	S/124,529.30	S/124,529.30	S/124,529.30
Inversión	-S/432,304.53								
Flujo neto	-S/432,304.53	S/290,568.37	S/290,568.37	S/290,568.37	S/290,568.37	S/290,568.37	S/290,568.37	S/290,568.37	S/290,568.37

Elaboración propia

Tabla 41

*VAN, TIR, B/C*

VAN	S/ 682,652.72
TIR	66.05%
B/C	2.24

Elaboración propia

En la tabla 41 se puede determinar que con la propuesta de mejora se obtiene un VAN de S/682,652.72, es decir, con la implementación de la propuesta de mejora la empresa ganará dicha cantidad. Por otra parte, se obtiene un TIR de 66.05% que es mayor al TMAR que es 20% y un B/C de 2.24, es decir, por cada sol invertido se gana S/1.24. El dinero será recuperado en el año 2 después de haber realizado la inversión.



### CAPÍTULO III. RESULTADOS

#### 3.1. Comparación de los costos en el área de producción

En el área de producción como se mencionó anteriormente, se identificó principalmente 4 causas raíces que generaban altos costos para la empresa. A continuación, en la figura 47 se muestra los costos actuales y mejorados de dichas causas con la propuesta de mejora.

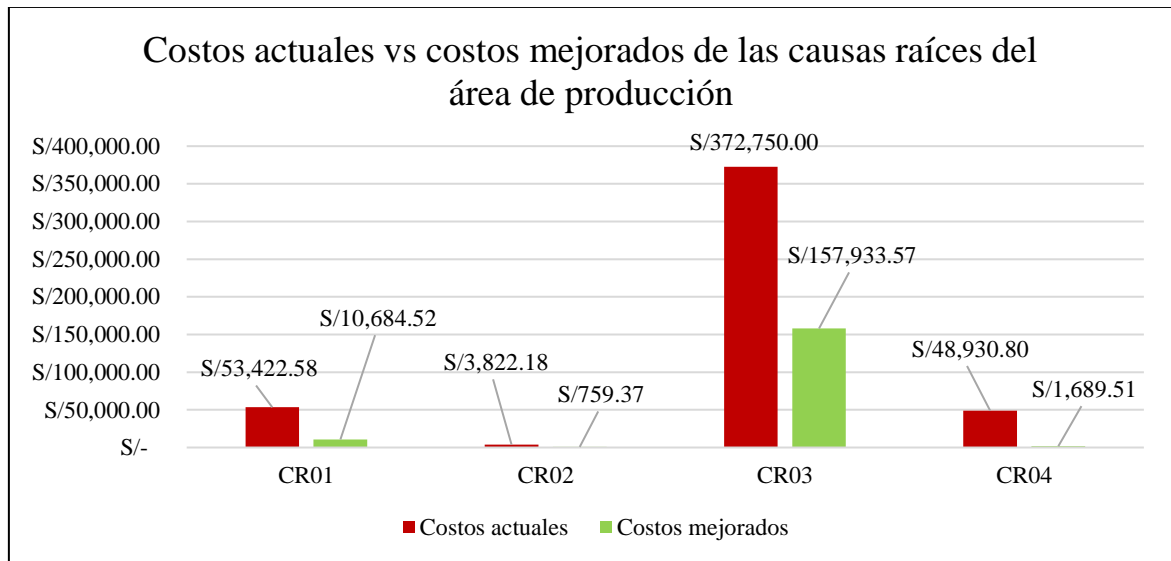


Figura 47. Costos actuales vs costos mejorados del área de producción

En el análisis de la figura 47 se puede evidenciar una reducción en los costos de las causas raíces CR01, CR02, CR03 y CR04 en un 79.99%, 80.13%, 57.63%, 96.55%, respectivamente. Por lo tanto, la reducción total en los costos del área de producción es de 64.28%, es decir, hay un ahorro de S/ 307,858.58 por año. En la figura 48, se muestra la reducción en costos monetarios.

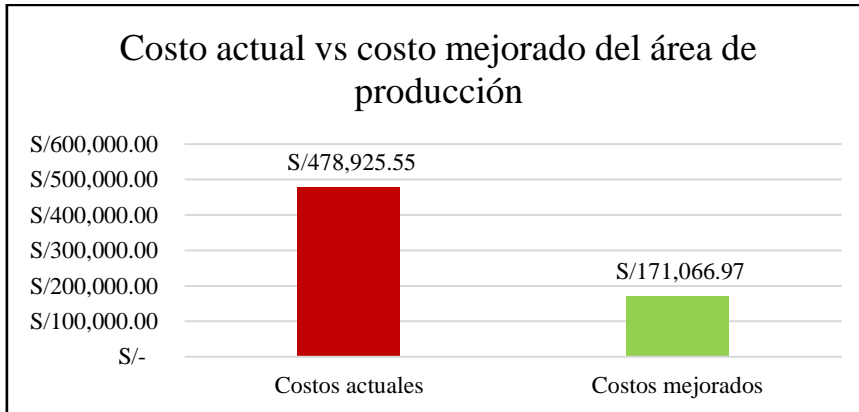


Figura 48. Costos totales del área de producción

### 3.2. Comparación de los costos en el área de mantenimiento

En el área de mantenimiento también se identificó 4 causas raíces que generaban altos costos para la empresa. En la figura 49, se muestra los costos actuales y mejorados de dichas causas con la propuesta de mejora.

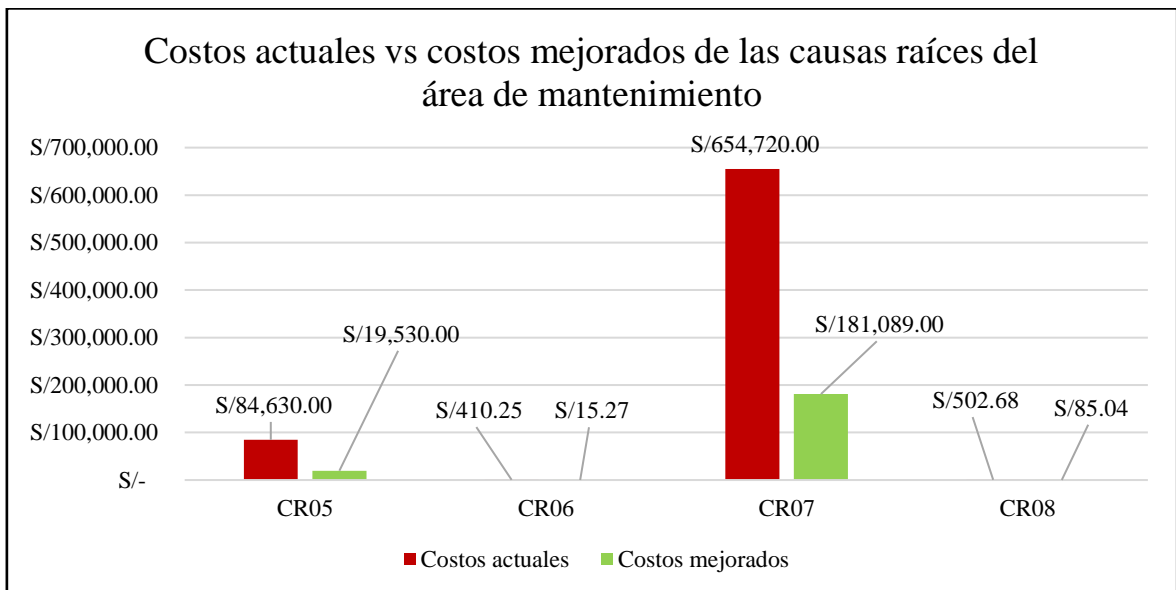


Figura 49. Costos actuales vs costos mejorados de las causas raíces del área de mantenimiento.

En el análisis de la figura 49, se puede observar que hubo una reducción en las CR05, CR06, CR07 y CR08 en un 76.92%, 96.28%, 72.34% y 83.08%, respectivamente. Por lo tanto, la reducción total en los costos del área de mantenimiento es de 72.88%, es decir, hay un ahorro de S/539,543.61 por año. En la figura 50, se muestra la reducción en costos monetarios.

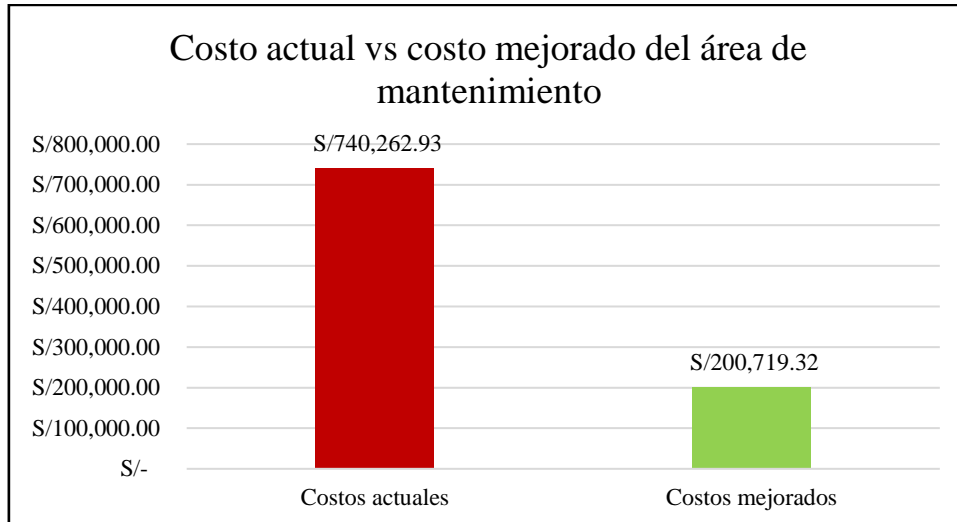


Figura 50. Costo actual vs costo mejorado del área de mantenimiento

### 3.3. Comparación de los costos totales del área de producción y mantenimiento

En conclusión, el impacto de las herramientas de un plan de capacitación y metodología 5'S, plan de mantenimiento, verificación y auditoría de mantenimiento, procedimiento y/o técnicas de aseguramiento de la calidad en el área de secado, balance de línea, gestión de stock de repuestos críticos y charlas y verificación de actividades tiene una reducción en los costos operacionales en un % 69.51, es decir, el ahorro de la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L es de S/ 847,402.19 por año. En la figura 51 se evidencia dicho ahorro de la empresa.

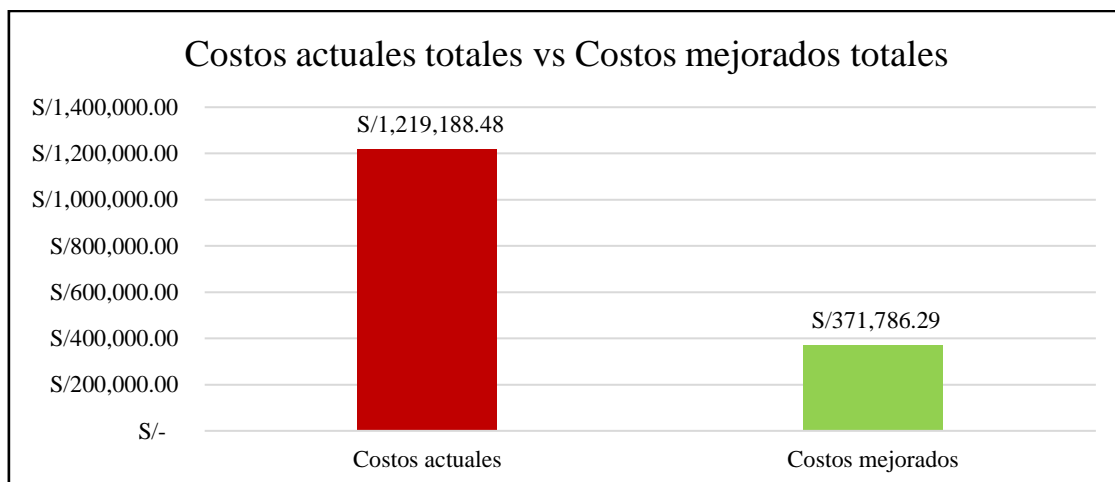


Figura 51. Costos actuales totales vs costos mejorados totales de la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1.Discusión

#### 4.1.1. Propuesta de un plan de capacitación y metodología 5's

En la figura 52 se muestra los valores actuales y metas de las causas raíces 01 y 08 que tienen como herramienta de mejora el plan de capacitación y la metodología 5's. En la causa raíz 01 tiene un valor actual de 0.00% debido a la falta de capacitación del personal en el área de producción, sin embargo, con la propuesta de mejora asciende al 100%. Asimismo, la causa raíz 08 tiene un valor actual de 0.00% debido a la falta de capacitación del personal en el área de mantenimiento, sin embargo, con la propuesta de mejora asciende al 100%.

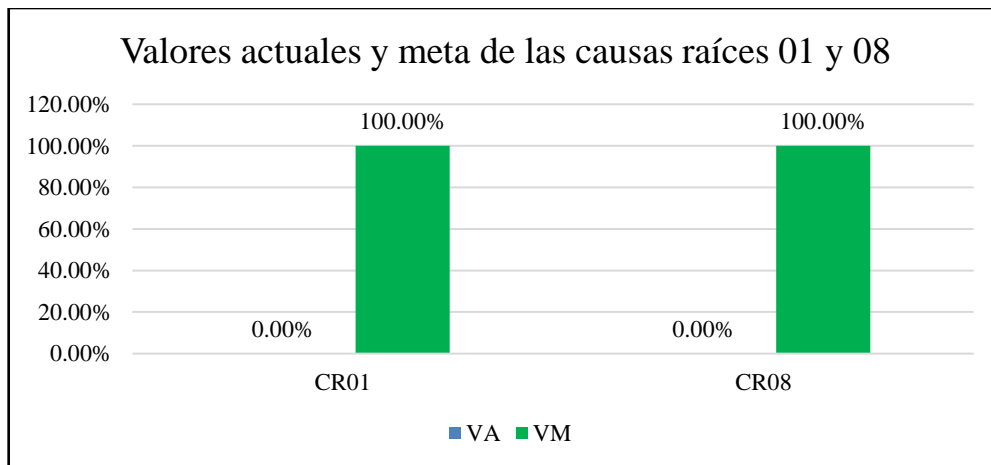


Figura 52. Valores actuales y meta de las causas raíces 01 y 08

El plan de capacitación y metodología 5's tiene un impacto positivo en la reducción de costos de un 80.03% en las causas raíz 01 y 08, es decir, hay un ahorro de S/43,155.70 debido a las pérdidas monetarias de la falta de capacitación al personal de producción y mantenimiento. Barrios (2016) nos dice que la capacitación en el personal de las empresas es importante porque genera un aumento de la productividad y la calidad de trabajo, contribuye a prevenir los accidentes de trabajo, permite a que el personal se sienta comprometido con la empresa, etc. Por otro lado, Real (2002) nos menciona que la

aplicación de la metodología 5's es un punto para las empresas que inicien un proceso de mejora, deseen avanzar en una gestión de calidad total y es responsabilidad de todos dentro de la organización. En la figura 53 se muestra la reducción de costos de las herramientas del plan de capacitación y metodología 5's.

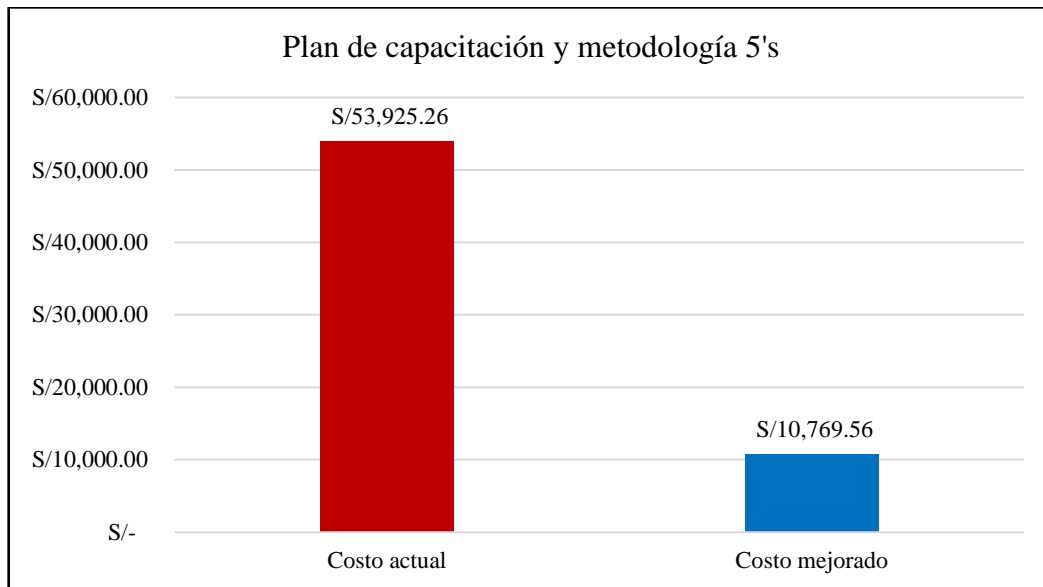


Figura 53. Plan de capacitación y metodología 5's

#### 4.1.2. Plan de mantenimiento, verificación y auditoría de mantenimiento

En la figura 54 se muestra los valores actuales de las causas raíces 02 y 07 que tienen como herramienta de mejora un plan de mantenimiento, verificación y auditoría de mantenimiento. En la causa raíz 02 tiene un valor actual de 3.06% debido a la deficiencia de la maquinaria, sin embargo, con la propuesta de mejora disminuye a 1.00%. Por otra parte, con respecto a la causa raíz 07 tiene un valor de 47.00% debido a la deficiencia del plan de mantenimiento, sin embargo, con la propuesta de mejora disminuye al 13.00%.

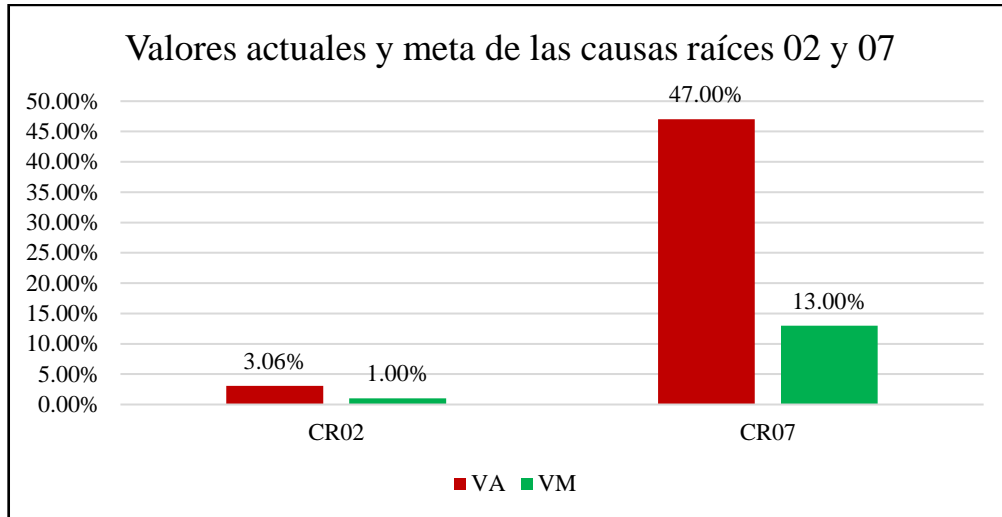


Figura 54. Valores actuales y meta de las causas raíces 02 y 07

El plan de mantenimiento, verificación y auditoría de mantenimiento tiene un impacto positivo para la empresa, mejora la operación eficiente de los equipos, reduciendo o eliminando las fallas inapropiadas, además de verificar su correcta aplicación, las auditorías permiten conocer el estado en tiempo real de cómo están operando los equipos y como realizan los operarios sus actividades. Todos estos beneficios se ven reflejado en la figura 55 que detalla la reducción de costos de un 72.38% en las causas raíz 02 y 07, es decir, hay un ahorro de S/476,693.80 debido a las pérdidas monetarias de la deficiencia de maquinaria y deficiencia de un plan de mantenimiento preventivo. Garcia (2014) nos dice que el plan de mantenimiento ayuda a enfocarnos en la sustentabilidad de los equipos, atender eficientemente los requerimientos de nuestros clientes y, sobre todo, a llevar un constante y continuo mantenimiento, lo cual debe ser verificado su correcta aplicación. También Garcia (2014) nos dice que las auditorías de mantenimiento se realizan en una empresa no para juzgar al responsable, o cuestionar su forma de trabajo, sino para saber en qué situación se encuentra el área de mantenimiento en un momento determinado, identificar puntos de mejora y determinar acciones de mejora.

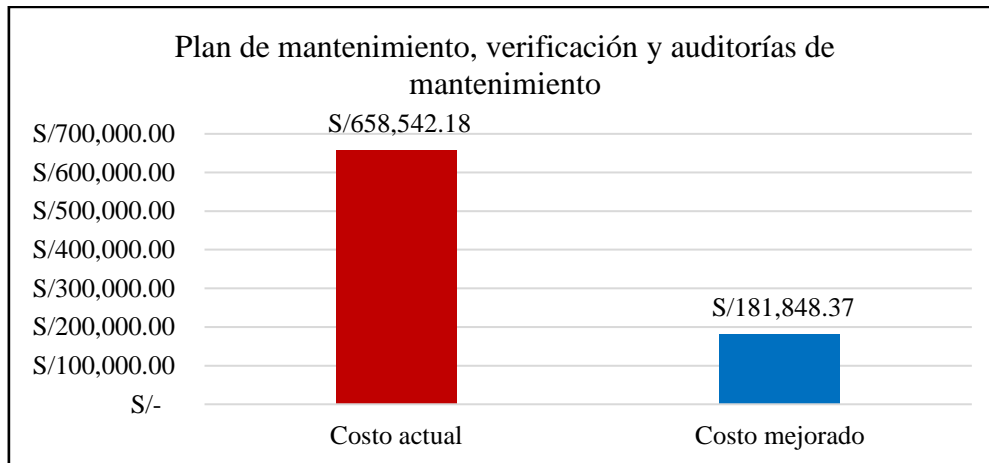


Figura 55. Plan de capacitación, verificación y auditoría de mantenimiento

### 4.1.3. Procedimientos y/o técnicas de aseguramiento de la calidad en el área de secado

En la figura 56 se muestra el valor actual y meta de la causa raíz 03 que tiene como herramienta de mejora procedimientos y/o técnicas de aseguramiento de la calidad en el área de secado. Inicialmente, la causa raíz 03 tiene un valor 11.84% debido a que no existí una metodología de y trabajo, sin embargo, con la propuesta de mejora disminuye a 1.00%

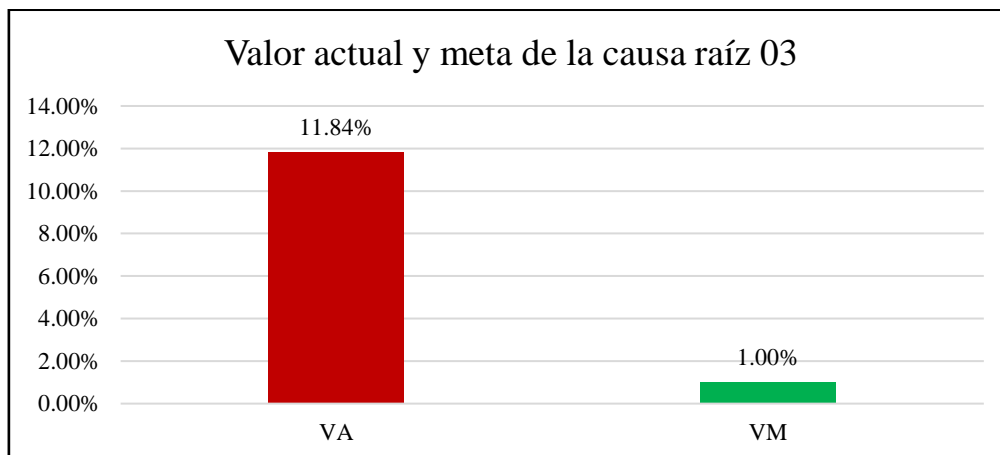


Figura 56. Valor actual y meta de la causa raíz 03

Los procedimientos y/o técnicas de aseguramiento de la calidad en el área de secado tiene un impacto positivo en la reducción de costos de un 57.63% en la causa raíz 03, es decir, hay un ahorro de S/214,816.43 debido a las pérdidas monetarias puesto que no existe una metodología de trabajo. DiMaria (2014) nos dice que un sistema de gestión de calidad

implementado adecuadamente puede contribuir a la fortaleza financiera de una empresa, el uso de estos estándares de aseguramiento de la calidad proporciona un lenguaje uniforme de fácil comunicación y operación de manera más fluida de la empresa. En la figura 57 se muestra la reducción de costos de la herramienta de procedimientos y/o técnicas de aseguramiento de la calidad en el área de secado.

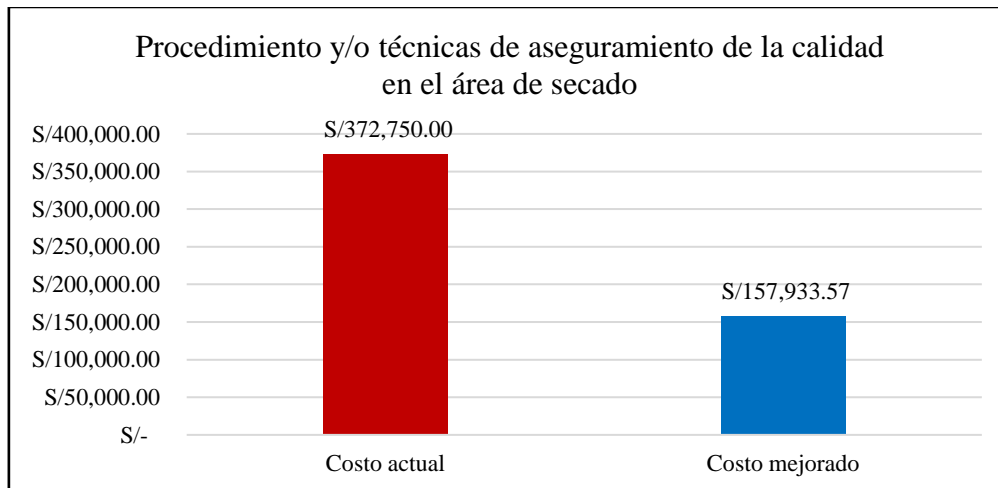


Figura 57. Procedimientos y/o técnicas de aseguramiento de la calidad en el área de secado

#### 4.1.4. Balance de línea

En la figura 58 se muestra el valor actual y meta de la causa raíz 04 que tiene como herramienta de mejora un balance de línea. Inicialmente, la causa raíz 04 tiene un valor de 15.00% debido a la falta de maquinaria, sin embargo, con la propuesta de mejora disminuye a 0.00%.

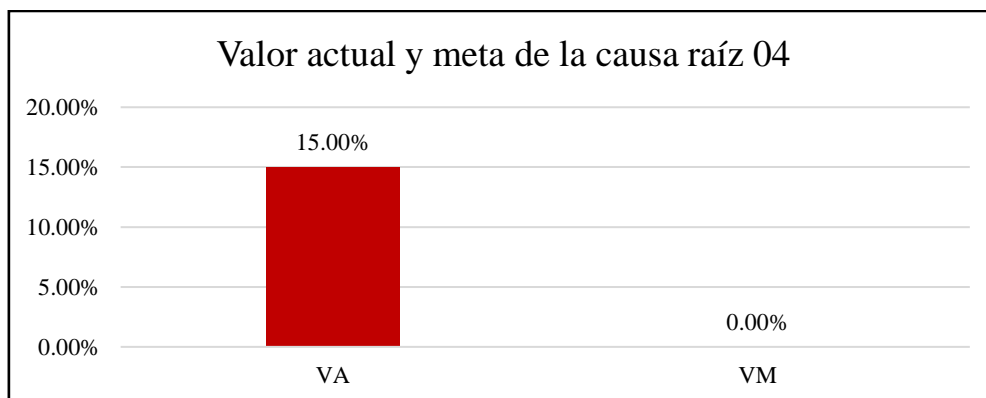


Figura 58. Valor actual y meta de la causa raíz 04



El método de balance de línea permite reducir el cuello de botella que queja a la empresa en su producción, mejora la distribución de las operaciones bajo un tiempo significativo, por ejemplo, Orejuela y Flóres (2019), nos afirma que en una línea de producción es muy importante que los tiempos de ciclo estén balanceados que sean bajos, esto permite un equilibrio en las estacione. Es así que ponemos demostrar que el balance de línea tiene un impacto positivo en la reducción de costos de un 96.55% en la causa raíz 04, es decir, hay un ahorro de S/47,241.29 debido a las pérdidas monetarias de la falta de maquinaria. En la figura 59 se muestra la reducción de costos de la herramienta del balance de línea.

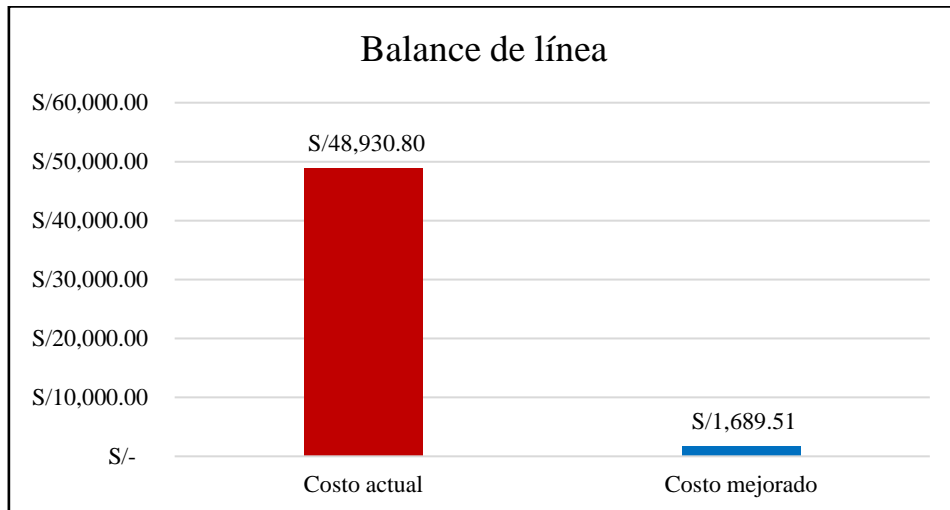


Figura 59. Balance de línea

#### 4.1.5. Gestión de stock de repuestos críticos

En la figura 60 se muestra el valor actual y meta de la causa raíz 05 que tiene como herramienta de mejora una gestión de stock de repuestos críticos. Inicialmente, la causa raíz 05 tiene un valor de 0.00% debido a la falta de stock de repuestos, sin embargo, con la propuesta de mejora asciende a 100%.

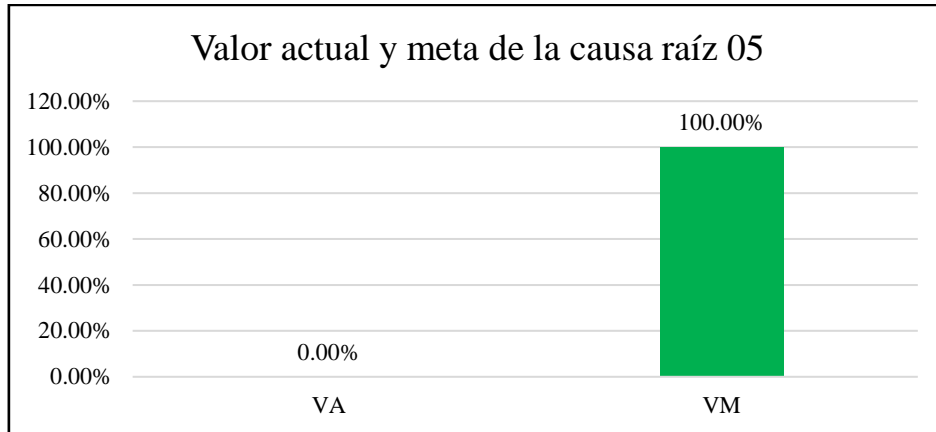


Figura 60. Valor actual y meta de la causa raíz 05

Con la gestión de repuestos críticos en un almacén, el mantenimiento se vuelve eficiente, siendo un pilar importante en ahorro de tiempo en adquirir los repuestos de otros lugares cuando se requiera en un mantenimiento correctivo. Chiroque (2020) nos dice que tener los repuestos críticos en almacén es una estrategia de mantenimiento que facilita las actividades anticipándose en lo posible a las averías. Es así que podemos demostrar en la figura 61 el impacto positivo de la gestión de repuestos críticos en la reducción de costos de un 76.92% en la causa raíz 05, es decir, hay un ahorro de S/65,100.00 debido a las pérdidas monetarias de la falta de stock de repuestos.

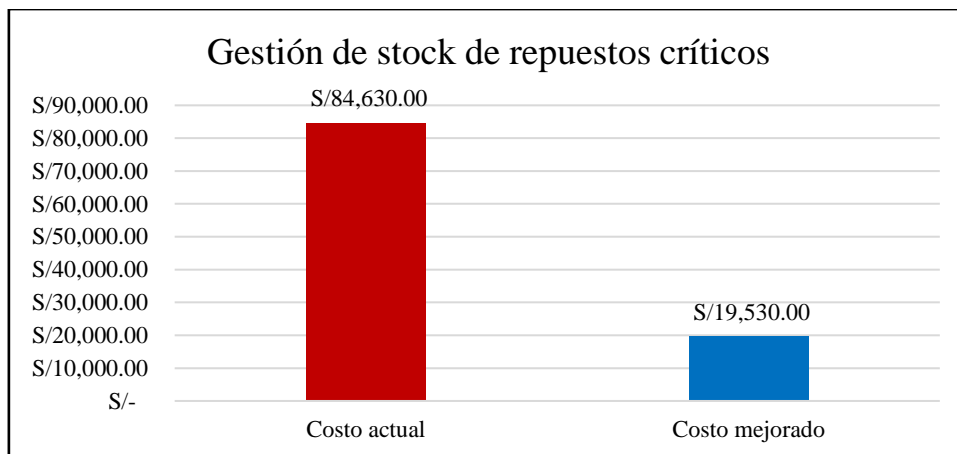


Figura 61. Gestión de stock de repuestos críticos

**4.1.6. Charla y verificación de actividades**

En la figura 62 se muestra el valor actual y meta de la causa raíz 06 que tiene como herramienta de mejora charla y verificación de actividades. Inicialmente, la causa raíz 06 tiene un valor de 19.26% debido a la falta de estandarización de tiempos en las operaciones, sin embargo, con la propuesta de mejora disminuye a 1.00%.

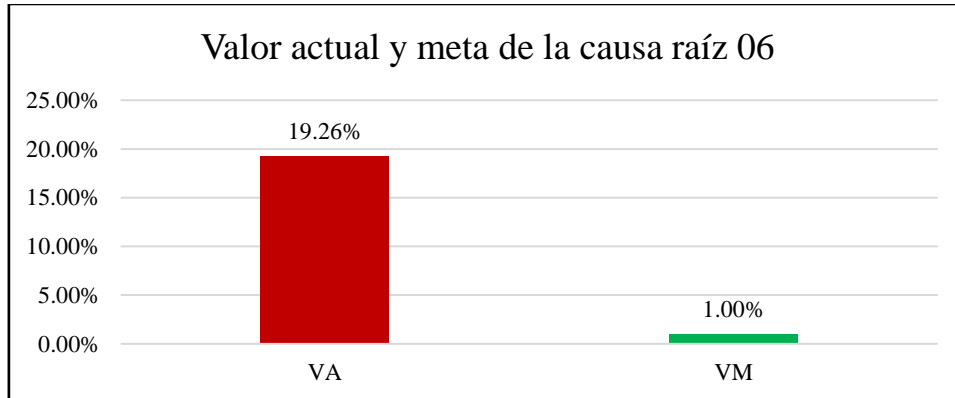


Figura 62. Valor actual y meta de la causa raíz 06

Con la charla y verificación de actividades, las compañías se acercan de manera eficiente a sus empleados, mejorando el compromiso laboral, motivando a llegar juntos a los objetivos empresariales, satisfaciendo las necesidades de los clientes. Es así que podemos demostrar con la figura 63 el impacto positivo en la reducción de costos de un 96.28% en la causa raíz 06, es decir, hay un ahorro de S/394.98 debido a las pérdidas monetarias de la falta de estandarización de tiempo en las operaciones.

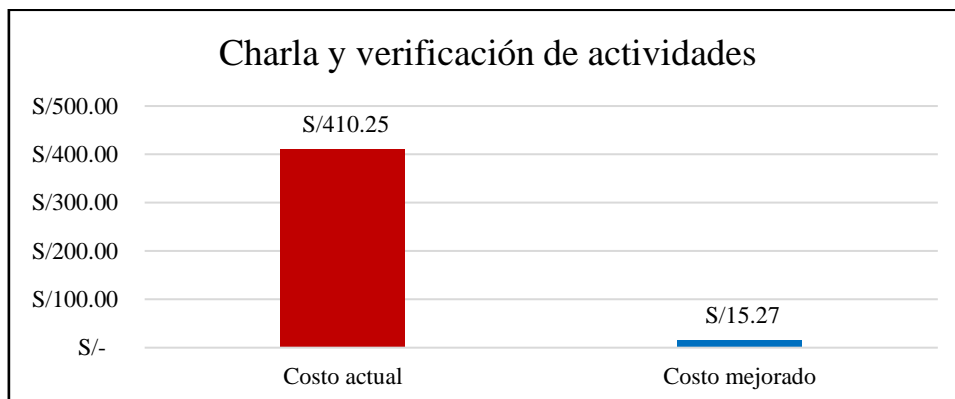


Figura 63. Charla y verificación de actividades

#### 4.2.Limitaciones

Las limitaciones que se tuvieron en la investigación uno de ellos fue el tiempo para el desarrollo de la investigación, el periodo usado fue de un semestre académico; otra limitación fue la dificultad del personal al brindarnos información en las entrevistas y cuestionarios y por último la limitación de obtener la información, por ser información confidencial.

#### 4.3.Conclusiones

- En conclusión, las áreas de producción y mantenimiento presentan las siguientes causas raíces: falta de capacitación al personal, deficiencia de la maquinaria, no existe una metodología de trabajo, falta de maquinaria, falta de stock de repuestos y falta de estandarización de tiempo en las operaciones generando pérdidas actuales de S/53,925.26; S/658,542.18; S/372,750.00; S/48,930.80; S/84,630.00 y S/410.25, respectivamente. Es decir, las pérdidas actuales generan un costo total de S/1,219,188.48.
- En conclusión, el plan de capacitación y metodología 5's reduce los costos operacionales en un 80.03% para las causas raíces 01 y 08, es decir, hay un beneficio de S/43,155.70 por año. El plan de mantenimiento, verificación y auditoría mantenimiento reduce los costos operacionales en un 72.38% para las causas raíces 02 y 07, es decir, hay un beneficio de S/476,693.80 por año. Los procedimientos y/o técnicas de aseguramiento de la calidad en el área de secado reduce los costos operacionales en un 57.63% para la causa raíz 03, es decir, hay un beneficio de S/214,816.43 por año. El balance de línea reduce los costos operacionales en un 96.55% para la causa raíz 04, es decir, hay un beneficio de S/ 47,241.29 por año. La gestión de stock de repuestos críticos reduce los costos operacionales en un 76.92% para la causa

raíz 05, es decir, hay un beneficio de S/65,100.00 por año. La charla y verificación de actividades reduce los costos operacionales en un 96.28% para la causa raíz 06, es decir, hay un beneficio de S/394.98 por año. La reducción en los costos operacionales de la propuesta de mejora en el área de producción y en el área de mantenimiento es de 69.51%, es decir, hay un beneficio de S/ 847,402.19 por año.

- Finalmente, se concluye en la evaluación económica que la propuesta de mejora es viable para la empresa Industria Molinera Bustamante E.I.R.L, puesto que se obtiene un VAN de S/682,652.72, un TIR de 66.05% que es mayor al TMAR de 20.00% y un B/C de 2.24, es decir, por cada sol invertido se gana S/1.24. El dinero será recuperado en el año 2 después de haber realizado la inversión.

#### **4.4.Recomendaciones**

- Se recomienda realizar las inversiones respectivas en las áreas de Producción y Mantenimiento de la investigación realizada con la finalidad de lograr la disminución de los costos perdidos actualmente.
- Se recomienda implementar un plan de capacitación y 5's en el área de producción y mantenimiento para garantizar un personal capacitado y evitar grandes pérdidas de mermas y tiempos muertos en la búsqueda materiales y herramientas.
- Es de mucha prioridad implementar un plan de mantenimiento, verificación y auditorías de mantenimiento ya que garantiza minimizar los costos perdidos más altos que es causado por deficiencia y paradas no programadas de las máquinas.
- Se recomienda implementar procedimientos y/o técnicas de aseguramiento de la calidad en el área de secado puesto que los operarios exceden la temperatura y desecha grandes cantidades de materia prima.

- Se recomienda realizar un balance de línea para evitar tiempos muertos de espera de los proveedores al llegar con el producto arroz en cáscara.
- Se recomienda implementar una gestión de stock de repuestos críticos para evitar tiempos muertos en la reparación de las máquinas.
- Se recomienda que las charlas y verificación de actividades se realicen una vez por semana por parte del jefe de producción.
- Mi propuesta de investigación puede ser usado para otras áreas que requieran mejorar sus costos operativos, mediante la aplicación de las herramientas de las 5'S, la capacitación del personal. También puede ser usado para ayudar a mejorar otras áreas, como el área de logística en tener un orden y control de las ordenes de pedidos. Por último, nuestra investigación puede ser usado en otras empresas de distinto rubro, como las agroindustriales, usándolo como modelo de mejora en sus costos operativos de las áreas estudiadas.

## REFERENCIAS

- Agencia Peruana de Noticias Andina. (11 de Febrero de 2014). Producción de arroz en San Martín genera más de US\$ 100 millones al año en ventas. *Andina*. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-produccion-arroz-san-martin-genera-mas-100-millones-al-ano-ventas-493900.aspx>
- Barrios, Y. (5 de Agosto de 2016). La importancia de la capacitación en la empresa. Obtenido de Pymempresario.com: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/08/la-importancia-de-la-capacitacion-en-la-empresa/>
- Chiroque, M. (4 de Enero de 2020). ¿Dominas la gestión de repuestos de mantenimiento? Obtenido de redacción IMG: <https://www.revistaimg.com/dominas-la-gestion-de-repuestos-de-mantenimiento/>
- Cotrina, C. (2018). Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en el área de producción para reducir costos operativos de compañía minera Condestable S.A. Trujillo: Repositorio UPN. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14304>
- DiMaria, J. (4 de Agosto de 2014). Mejorando su negocio con los estándares del sistema de gestión. Obtenido de Quality Magazine: <https://www.qualitymag.com/articles/92035-improving-your-business-with-management-system-standards>
- Esmerio, G. (5 de Septiembre de 2018). La importancia de la planeación del mantenimiento.
- Gamarra, J. (4 de Agosto de 2013). Técnicas de Mantenimiento Industrial.
- García, O. (2006). El mantenimiento general. Colombia: Repositorio UPTC. Obtenido de <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1297/1/RED-70.pdf>
- García, S. (2012). La importancia de la gestión del repuestos. Obtenido de <http://ingenieriadelmantenimiento.com/index.php/mantenimiento-correctivo/18-repuestos-y-consumibles/31-la-importancia-de-la-gestion-del-repuesto>

- García, S. (2014). Las auditorías de mantenimiento. Obtenido de <http://ingenieriadelmantenimiento.com/index.php/9-estrategias-de-mantenimiento/9-auditorias-de-mantenimiento>
- Hidalgo, M. (2017). *Agenda de innovación agraria para la cadena de arroz en Chile*. Ministerio de agricultura. Obtenido de [http://www.fia.cl/wp-content/uploads/2018/02/Agenda\\_arroz\\_31-enero-Correcciones-Finales.pdf](http://www.fia.cl/wp-content/uploads/2018/02/Agenda_arroz_31-enero-Correcciones-Finales.pdf)
- Ibañez, C. (2016). Diseño de propuestas de mejor para el área de producción en la empresa puerto de Humos S.A. Puerto Montt: Repositorio UAC. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2016/bpmfcii.12d/doc/bpmfcii.12d.pdf>
- Ishikawa, K. (1994). *Introducción al control de calidad*. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>
- Lefcovich, M. (2009). *Kaizen – detección, prevención y eliminación de desperdicios, una estrategia para la reducción de costos*. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>
- Lefcovich, M. (2009). *Tpm mantenimiento productivo total : Un paso más hacia la excelencia empresaria*. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>
- López, L. P. (2016). *Herramientas para la mejora de la calidad : Métodos para la mejora continua y la solución de problemas*. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2015). *La industria molinera*. Obtenido de MINAGRI: <https://www.minagri.gob.pe/portal/26-sector-agrario/arroz/223-la-agroindustria-molinera>
- Orejuela, J., & Flórez, A. (2019). Balanceo de línea de producción en la industria. dialnet.
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura. (27 de Abril de 2018). *Seguimiento del mercado del arroz de la FAO*. Obtenido de fao.org: <http://www.fao.org/economic/est/publicaciones/publicaciones-sobre-el-arroz/seguimiento-del-mercado-del-arroz-sma/es/>



Ramos, M., & Tantaleán, K. (2018). Propuesta de un plan de mejora en el proceso de pilado de arroz, utilizando las herramientas de Lean Manufacturing, para incrementar la productividad del área de producción en la molinera San Nicolás S.R.L, Lambayeque-2018. Chiclayo: Repositorio USS. Obtenido de <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/5440/Ramos%20Le%C3%B3n%20%26%20Tantalean%20Viera.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Real, A. (5 de Junio de 2002). Las 5S en la producción. Importancia de la organización, orden y limpieza.

Riquelme, M. (12 de Julio de 2012). Los Tipos De Mantenimiento Industrial. Obtenido de webyempresas.com: <https://www.webyempresas.com/los-tipos-de-mantenimiento-industrial-2-2/>

Rojas, J. (2019). Propuesta de mejora de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos en la planta de chancado de una unidad minera en la Libertad, 2019. Trujillo: Repositorio UPN. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23695/Rojas%20Gonzales%20Jaimé%20Roman.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## **ANEXOS**

**Anexo 1: Esquema general de propuesta**

