



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

TESIS

**Implementación de las herramientas de Lean
Manufacturing orientadas a mejorar la productividad
en un Molino de Ferreñafe, 2022**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA INDUSTRIAL**

Autoras:

Bach. Maxe Aguilar, Keyla Elizabeth

ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-8382-128X>)

Bach. Zabaleta Romero, Itala

ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-3803-333X>)

Asesor:

Dr. Raunelli Sander, Juan Manuel

ORCID (<https://orcid.org/0000-0001-5818-949X>)

Línea de Investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2023

**IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING
ORIENTADAS A MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UN MOLINO DE
FERREÑAFE, 2022**

Aprobación del Jurado

DR. VÁSQUEZ CORONADO, MANUEL HUMBERTO

Presidente del Jurado de Tesis

MG. PURIHUAMAN LEONARDO, CELSO NAZARIO

Secretario del Jurado de Tesis

MG. CUMPA VÁSQUEZ, JORGE TOMAS

Vocal del Jurado de Tesis



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la **DECLARACIÓN JURADA**, somos Maxe Aguilar Keyla Elizabeth y Zabaleta Romero Itala, **egresadas** del Programa de Estudios de **Ingeniería Industrial** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

Implementación de las herramientas de Lean Manufacturing orientadas a mejorar la productividad en un molino de Ferreñafe, 2022

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y auténtico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Maxe Aguilar Keyla Elizabeth	DNI: 73571710	
Zabaleta Romero Itala	DNI: 76360199	

Pimentel, 19 de junio de 2023.

Dedicatoria

A nuestro Dios, por guiarnos en cada paso que damos, por brindarnos a unas familias maravillosas y por gozar de una buena salud.

A nuestros padres por su apoyo incondicional día a día, por sus consejos, por nunca soltar nuestra mano durante este largo camino de lucha constante. Porque son ellos nuestra razón de seguir creciendo.

A demás familiares, amigos y docentes que en algún momento formaron parte de este proceso, nos brindaron su apoyo y consejos que contribuyeron a nuestra formación personal y profesional.

A nosotras porque el presente es una representación simbólica de nuestro esfuerzo diario y constante que entre risas y lágrimas hoy culminamos.

Para todos ellos dedicamos este trabajo de investigación desde lo más profundo de nuestro corazón.

Maxe Aguilar Keyla Elizabeth.

Zabaleta Romero Itala.

Agradecimiento

Nuestro fraterno agradecimiento a nuestro señor por gozar de buena salud, por permitirnos la educación y el poder llevar a cabo la presente investigación. Así mismo, al Molino Villa del Monte, por proporcionarnos la información requerida para la realización de esta investigación. Por otro lado, a todos nuestros familiares, quienes nos brindaron el apoyo, el cariño y ánimo para seguir adelante, como también a nuestro asesor, quien nos brindó las herramientas necesarias para que la investigación se haga posible.

Keyla Elizabeth Maxe Aguilar

Itala Zabaleta Romero

Índice

Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento	v
Índice Tablas.....	8
Índice De Figuras	13
Resumen.....	16
Abstract.....	17
I. INTRODUCCIÓN	18
1.1. Realidad Problemática.....	18
1.2. Formulación del problema	30
1.3. Hipótesis.....	30
1.4. Objetivos	30
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	31
II. MATERIALES Y MÉTODO	39
2.1. Tipo y diseño de la investigación	39
2.2. Variables, operacionalización	40
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección ..	43
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	44
2.5. Procedimiento de análisis de datos	47
2.6. Criterios éticos.....	47
III. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	48
<u>3.1.</u> Resultados	48
<u>3.2.</u> Discusión	202

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	205
4.1. Conclusiones	205
4.2. Recomendaciones	206
ANEXOS	214

Índice Tablas

Tabla 1. Operacionalización de Variable Independiente	41
Tabla 2. Operacionalización de la Variable Dependiente.....	42
Tabla 3. Materias primas para el proceso de pilado.....	51
Tabla 4. Mano de Obra.....	51
Tabla 5. Maquinaria y equipos	52
Tabla 6. Resumen de actividades del DAP	65
Tabla 7. Resultados de la observación directa en del Molino Villa del Monte ..	66
Tabla 8. Resumen de resultados de la observación directa	67
Tabla 9. Resultados de la observación directa en el área de producción.....	68
Tabla 10. Entrevista de 5S's al jefe de producción de la “Corporación El Cruceño S.A.C.”	71
Tabla 11. Resumen del resultado de la entrevista 5S's.....	73
Tabla 12. Análisis FODA.....	76
Tabla 13. Frecuencia del Diagrama de Pareto.....	80
Tabla 14. Producción Promedio, Septiembre 2021 – Septiembre 2022	82
Tabla 15. Producción Promedio, Septiembre 2021 – Septiembre 2022	83
Tabla 16. Promedio de la materia prima empleada al mes	84
Tabla 17. Personal del área de producción	85
Tabla 18. Costo de mano de obra.....	86
Tabla 19. Análisis de Criticidad Pre Limpia.....	87
Tabla 20. Análisis de criticidad Elevadores.....	90
Tabla 21. Análisis de criticidad descascaradora	92
Tabla 22. Análisis de criticidad, mesa paddy.....	95
Tabla 23. Análisis de criticidad, pulidoras	97
Tabla 24. Análisis de criticidad, cosedora	99

Tabla 25. Análisis de criticidad, zaranda	102
Tabla 26. Análisis de criticidad, clasificador	104
Tabla 27. Análisis de criticidad, selectora	107
Tabla 28. Resumen del análisis de criticidad	109
Tabla 29. Máquinas con mayor nivel de criticidad.....	110
Tabla 30. Problemas relacionados a las 5S	114
Tabla 31. Formato de tarjeta roja	116
Tabla 32. Formato de tarjeta anaranjada	117
Tabla 33. Elementos encontrados dentro del área de producción.....	119
Tabla 34. Resumen de elementos encontrados.....	120
Tabla 35. Disposición actual de los elementos	120
Tabla 36. Tarjeta para sacos defectuosos	122
Tabla 37. Tarjeta para escobas y recogedores.....	123
Tabla 38. Tarjeta para escobas y recogedores.....	124
Tabla 39. Tarjeta para escobas y recogedores.....	125
Tabla 40. Tarjeta para herramientas de mantenimiento.....	126
Tabla 41. Tarjeta para pertenencias de los operarios.....	127
Tabla 42. Tarjeta para hilos.....	128
Tabla 43. Tarjeta para papeles	129
Tabla 44. Tarjeta para carreta de carga	130
Tabla 45. Tarjeta para balanza	131
Tabla 46. Tarjeta para baldes	132
Tabla 47. Tarjeta par manguera de aire	133
Tabla 48. Tarjeta para tablas	134
Tabla 49. Tarjeta para Subproductos	135
Tabla 50. Tarjeta para productos en proceso.....	136

Tabla 51. Tarjeta para Maquinaria	137
Tabla 52. Tarjeta para sillas	138
Tabla 53. Tarjeta para Cosedoras.....	140
Tabla 54. Tarjeta para Palas	141
Tabla 55. Tarjeta para Repuestos	142
Tabla 56. Disposición final de los elementos encontrados.....	143
Tabla 57. Resumen de la disposición final.....	144
Tabla 58. Frecuencia de uso de cada elemento	145
Tabla 59. Elementos identificados como necesarios	146
Tabla 60. Formato de control de elementos necesarios aplicado.....	146
Tabla 61. Elementos identificados como no necesarios.....	147
Tabla 62. Formato de control de elementos no necesarios aplicado	147
Tabla 63. Normativa de señalización en planta industrial	148
Tabla 64. Ficha de supervisión de limpieza (SEISO).....	151
Tabla 65. Ficha de Supervisión Aplicada en el mes de diciembre.....	151
Tabla 66. Formato de la ficha de limpieza de mantenimiento	152
Tabla 67. Ficha de limpieza de mantenimiento.....	153
Tabla 68. Formato de capacitación	154
Tabla 69. Guía de observación de evaluación actual de las 5S.....	155
Tabla 70. Puntuación final de las 5S.	157
Tabla 71. Cumplimiento total de las 5S.....	159
Tabla 72. Guía de observación después de la implementación 5S.....	160
Tabla 73. Puntuación final después de la implementación	162
Tabla 74. Cumplimiento total de las 5S.....	164
Tabla 75. Actividades a realizar dentro del mantenimiento preventivo total....	165
Tabla 76. Máquinas / equipos con niveles altos de criticidad	166

Tabla 77. Mantenimiento preventivo en la pre limpia, descascaradora y selectora.	167
Tabla 78. Formato de ficha de control	169
Tabla 79. Ficha de control para la pre limpia.....	170
Tabla 80. Ficha de control para la descascaradora.	171
Tabla 81. Ficha de control para la selectora.....	172
Tabla 82. Resumen de problemas identificados Kaizen.....	173
Tabla 83. Formato de capacitación en el molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”	175
Tabla 84. Formato del reporte de los problemas identificados en el molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”.....	178
Tabla 85. Formato empleado para el buzón de sugerencias.....	182
Tabla 86. Resumen de la mejora que se realizará en la cuarta etapa.	187
Tabla 87. Cronograma del plan de capacitaciones	188
Tabla 88. Manual de funciones para las áreas de administración, calidad y contabilidad.	190
Tabla 89. Manual de funciones del jefe de producción.....	191
Tabla 90. Manual de funciones de los operarios del área de producción.....	192
Tabla 91.....	193
Tabla 92.....	194
Tabla 93.....	195
Tabla 94. Costo beneficio de la implementación de la propuesta.....	196
Tabla 95. Fallas presentadas durante el periodo septiembre – noviembre del 2022	197
Tabla 96. Costo de implementación.....	198
Tabla 97. Pérdida de ventas.....	199

Tabla 98.....	200
Tabla 99. Resumen del costo beneficio de la implementación.....	201

Índice De Figuras

Figura 1. Etapas de las 5S. Fuente: [29].....	33
Figura 2. Organigrama del Molino Villa del Monte	50
Figura 3. Pesado de materia prima.....	53
Figura 4. Recepción de materia prima en pampa	53
Figura 5. Secado del arroz en cáscara	54
Figura 6. Máquina pre limpia	54
Figura 7. Máquina despedradora.....	55
Figura 8. Máquina descascaradora	55
Figura 9. Mesa Paddy	56
Figura 10. Clasificador por tamaño.....	56
Figura 11. Pulidora de piedra N°1.....	57
Figura 12. Pulidora de piedra N°2.....	57
Figura 13. Pulidora de agua N°1.....	58
Figura 14. Pulidora de Agua N°2	58
Figura 15. Máquina clasificadora.....	59
Figura 16. Zaranda.....	59
Figura 17. Selectora por color	60
Figura 18. Proceso de dosificado	60
Figura 19. Tolda de recepción del producto terminado	61
Figura 20. Diagrama de operaciones del proceso de pilado de arroz	62
Figura 21. Diagrama de Actividades.....	64
Figura 22. Espina de pescado	78
Figura 23. Diagrama de Pareto del Área de Producción del Molino Villa del Monte.	81
Figura 24. Herramienta en el piso generando desorden.	115
Figura 25. Sacos obstaculizando el paso dentro del área de producción.....	116
Figura 26. Carteles de identificación de Maquinaria.	149
Figura 27. Sin fin del clasificador de arroz sucio.....	150

Figura 28. Exterior de un elevador sucio.	150
Figura 29. Puntuación Actual de las 5S's.....	160
Figura 30. Radar antes de la implementación de las 5S's.	164
Figura 31. Evidencia del mantenimiento de las máquinas / equipos.	168
Figura 32. Capacitación brindada por las tesis a todos los colaboradores de la empresa.....	176
Figura 33. Implementación del formato de la primera capacitación - kaizen.	177
Figura 34. Entrega de los formatos vacíos a los colaboradores.....	179
Figura 35. Buzón de sugerencias implementado en el Molino Villa del monte	180
Figura 36. Evidencia de aplicación	181
Figura 37. Implementación del formato de mejora	183
Figura 38. Implementación del buzón de sugerencias	184
Figura 39. Formatos aplicados en el buzón de sugerencias	184
Figura 40. Resolución de aprobación del proyecto de investigación - N° 0792- 2022/FIAU-USS.	214
Figura 41. Resolución de aprobación del proyecto de investigación - N° 0792- 2022/FIAU-USS.	215
Figura 42. Carta de aceptación de la institución para la recolección de datos.	216
Figura 43. Formato de entrevista sobre el TPM al jefe de producción.	217
Figura 44. Formato de entrevista de 5S's al jefe de producción.....	218
Figura 45. Formato de guía de observación relacionada con la herramienta Kaizen.	219
Figura 46. Formato de Guía de observación relacionada con las 5S.....	220
Figura 47. Validación de las guías de observación de las herramientas 5S y Kaizen.	221
Figura 48. Validación de la guía de entrevista – TPM.....	222
Figura 49. Validación de la guía de entrevista – 5S.....	223
Figura 50. Validación de la guía de observación	224

Figura 51. Señalética implementada	225
Figura 52. Implementación adhesivos con nombre de cada máquina para su identificación	225
Figura 53. Máquina identificada con nombre final.....	226
Figura 54. Máquina identificada con nombre final.....	226
Figura 55. Identificación de elementos no necesarios dentro de producción.	227
Figura 56. Identificación, limpieza y orden con apoyo de los colaboradores.....	227
Figura 57. Sensibilización al jefe de producción y maquinista a cerca de la implementación.....	228
Figura 58. Implementación de los formatos relacionados con la herramienta 5S y kaizen.	228
Figura 59. Implementación de los formatos de control de las máquinas / equipos.	229
Figura 60. Visitas a la empresa para la recolección de la información.....	229
Figura 61. Evidencia 1 del mantenimiento de las máquinas y equipos	230
Figura 62. Evidencia 2 del mantenimiento de las máquinas y equipos	230
Figura 63. Capacitación al jefe de producción sobre el uso del buzón de sugerencias – Kaizen.....	231
Figura 64. Capacitación a los operarios sobre la herramienta Kaizen.....	231
Figura 65. Entrega y capacitación de formatos aplicados correspondientes a las herramientas 5S's, TPM y Kaizen, con la participación del personal administrativo	232
Figura 66. Implementación del buzón de sugerencias para el área de producción.	232

Resumen

En la actualidad, son varias las empresas que presentan problemas durante el proceso productivo, ya que no emplean herramientas de ingeniería que les ayuden a mejorar la productividad y calidad de sus productos, lo cual viene afectando la economía y competitividad de dichas empresas. Frente a este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo la implementación de herramientas de Lean Manufacturing, tales como la metodología 5S, el mantenimiento productivo total (TPM) y la metodología Kaizen en el Molino Villa del Monte, de la provincia de Ferreñafe con la finalidad de incrementar su productividad, para lo cual se realizó un diagnóstico de la problemática presente en la empresa con el propósito de conocer aquellos factores que afectan de manera negativa a la productividad. La metodología fue de carácter transversal y diseño cuasi-experimental aplicada, donde se aplicó la observación, la entrevista y el análisis documental como técnicas de recolección de datos. A través de la implementación de la propuesta de mejora se logró incrementar la productividad en un 17%. Por último, se realizó la evaluación del beneficio costo obteniendo S/.1.75, lo cual indicó que, por cada sol invertido con las propuestas de mejora, el Molino Villa del Monte logra conseguir una utilidad de S/.0.75, concluyendo que la implementación de herramientas de Lean Manufacturing, tales como las 5S, TPM y Kaizen incrementan la productividad de la producción en el Molino Villa del Monte, de la Corporación "El Cruceño SAC.

Palabras Clave: Lean Manufacturing, mantenimiento productivo total, productividad, 5S, Kaizen.

Abstract

Currently, there are several companies that have problems during the production process, since they do not use engineering tools that help them improve the productivity and quality of their products, which has been affecting the economy and competitiveness of these companies. Faced with this context, the present investigation had as objective the implementation of Lean Manufacturing tools, such as the 5S methodology, the total productive maintenance (TPM) and the Kaizen methodology in the Molino Villa del Monte mill, in the province of Ferreñafe with the purpose of increasing its productivity, for which a diagnosis of the problems present in the company was carried out with the purpose of knowing those factors that negatively affect productivity. The methodology was cross-sectional and applied quasi-experimental design, where observation, interview and documentary analysis were applied as data collection techniques. Through the implementation of the improvement proposal, productivity was increased by 17%. Finally, the evaluation of the cost benefit was carried out, obtaining S/.1.75, which indicated that, for each sun invested with the improvement proposals, the Molino Villa del Monte mill manages to achieve a profit of S/.0.75, concluding that the implementation of Lean Manufacturing tools, such as 5S, TPM and Kaizen increase the productivity of production in the Villa del Monte mill, of the Corporation "El Cruceño SAC".

Keywords: Lean Manufacturing, total productive maintenance, productivity, 5S, Kaizen.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En la actualidad, las organizaciones están en la necesidad de evolucionar e innovar en sus procesos productivos, para que sean considerados competitivos en el mercado internacional, además, ello permitirá incrementar y mejorar significativamente la productividad de varias plantas industriales, siendo un claro ejemplo los molinos de arroz. Generalmente, estos molinos presentan problemas en todo el proceso productivo, ya que no emplean herramientas de ingeniería que les ayuden a mejorar la productividad y calidad del arroz; el cual es un producto muy demandado a nivel internacional, por ende, las exigencias en obtener un producto de calidad son cada vez mayores. Al respecto, [1] menciona que el arroz es un cereal empleado como esencial alimento dentro del arte culinario, especialmente en la cultura asiática, como también en latino América. Este cereal es el tercer cultivo con mayor producción a nivel mundial con 741, 5 millones de toneladas, luego de la caña de azúcar con 1, 900 millones de toneladas y del maíz con 1, 000 millones de toneladas. Ello se da por ser el maíz uno de los productos empleados para diferentes propósitos, así como también en el arroz se considera alimento fundamental para una dieta balanceada en la alimentación, el cual aporta calorías al cuerpo de la persona. Cabe mencionar que hay cerca de 10 000 variedades de arroz. Así mismo, [2] comenta que a nivel mundial la producción de arroz se centra más en China e India. Una gran parte de arroz producido a nivel mundial pertenece a 2 variedades: índica (cultivada en sudeste y sur de Asia, en regiones tropicales, parte de Australia, Medio Oriente) y japónica (cultivada en el centro y norte de China, Japón, Corea del Sur, Rusia, etc.). Se tiene una producción mundial de arroz índica estimada de 417, 3 millones de toneladas durante el año 2017, cerca de 6 veces más que la producción de arroz que produce Japón e incrementó en un 1, 4% anual entre el 2003 y 2017. También, [3] publicó cifras estimadas sobre la producción mundial de arroz. Dicho esto, según las últimas actualizaciones hechas en mayo, la producción mundial de la campaña (2021/2022) fue de 512, 9 millones de toneladas, aumentando lo que se estimó en enero del 2022, que se encontraba en 509, 8 millones de toneladas. Este aumento se dio por los cambios en el

estimado de lo producido en India, país donde su producción se incrementó de 125 millones a 129 millones de toneladas, en otras palabras; cuatro millones de toneladas extras en lo que respecta a la campaña de cierre (2021/2022). Por tal razón, la producción mundial logró incrementar en un 0, 7%, siendo 512, 9 millones de toneladas un número récord jamás antes lograda. Las cosechas de las campañas de arroz en cáscara son muy buenas, sin embargo, los molinos de arroz no lo aprovechan al máximo, ya que presentan deficiencias en sus procesos, por diferentes razones, como, por ejemplo, la falta de personal calificado; ya que la mayoría de operaciones son realizadas por colaboradores que no tienen un conocimiento técnico, y ello se ve reflejado en la productividad y calidad del producto final. Al respecto, [4] mencionan que en Ecuador los molinos de arroz por querer incrementar sus volúmenes de producción realizan cambios empíricos en sus procesos, sin contar con fundamentos técnicos; no adoptan nuevos conocimientos de ingeniería, por ello, no consiguen los resultados deseados.

En el Perú el cultivo de arroz es uno de los más importantes, el cual lo posiciona como uno de los pilares de la seguridad alimentaria a nivel de todo el territorio nacional, y un producto importante en la cocina peruana. Su tasa de producción se presentó en aumento al lograr un promedio anual de 2, 8% en el lapso de los últimos 20 años, teniendo en el 2019 de 1, 9 millones de toneladas (arroz pilado), lo que equivale a 3, 2 millones de arroz cáscara [5]. En lo concerniente al mes de abril del año 2022, la producción de arroz cáscara aumentó a 330 mil 825 toneladas superando en 32, 5% al mismo mes del año anterior (249 mil 692 toneladas). Este resultado se obtuvo por las elevadas cosechas logradas, a pesar de las presentes condiciones térmicas. Dentro de los principales departamentos que contribuyeron a este incremento, están La Libertad (819, 1%), Ancash (17, 4%), Arequipa (11, 4%) y San Martín (5, 5%), sumando un total de 80, 2% de producción nacional [6] . Luego, en el mes de mayo del 2022, la producción de arroz cáscara fue de 517 mil 956 toneladas y aumentó en 54, 7% en comparación con el mismo mes del año pasado (334 mil 719 toneladas). Encontrándose dentro de estos departamentos La Libertad (589, 2%), Lambayeque (110, 0%), Cajamarca (25, 4%) y San Martín (5, 8%), sumando un total de 82, 9%, contribuyendo

de tal manera al incremento de la producción. Es necesario mencionar que en los 2 primeros departamentos se dieron adelantos en sus cosechas [7]. Sin embargo, los molinos de arroz al procesar esta materia prima presentan una preocupación por el incremento de la producción de productos defectuosos y grandes costos al ser procesado, debido a desperdicios y tiempos muertos generados en el proceso productivo. No tienen conocimientos sobre la filosofía lean manufacturing, lo cual les está generando una baja productividad y gran desventaja en el mercado nacional e internacional. Ante lo expuesto, [8] comenta que la poca participación de las empresas industriales en el mercado, por lo general se debe a la baja productividad que estas tienen en el área de producción, generado por la falta de capacitación a los colaboradores, los tiempos empleados en actividades que no agregan valor y la falta de apoyo de los directivos de las empresas al no querer implementar herramientas que les ayuden a mejorar sus procesos; ya que no son vistos como una inversión sino como un gasto para ellos.

El consumo del arroz pilado en Lambayeque ha incrementado significativamente, en los recién años se consume una mayor cantidad de arroz a diferencia de los años anteriores, ello debido al aumento poblacional. En este departamento, las siembras realizadas en el 2 semestre pertenecientes a la campaña 2020-2021 fueron de 37 784 hectáreas, en comparación con las siembras realizadas en las 5 últimas campañas, lo cual significa un aumento en un 8, 5% y en la campaña 2019-2020, se obtuvo un aumento de 51, 5%, debido a las regularizaciones de las lluvias de la sierra, permitiendo acumular suficiente agua para que los cultivos puedan ser regados y afrontar la crítica situación que se presentan en los meses de octubre y noviembre del 2020 [9]. Lambayeque es uno de los departamentos que resalta por ser una zona arrocería más influyente en la Costa Norte, lo cual es una oportunidad que debería ser aprovechado por los productores, como también involucrarse en programas que ayuden al mejoramiento de su productividad y competitividad, incrementar su eficiencia, contar con una mejor capacidad empresarial, crear estrategias que ayuden con la producción, las finanzas y provisión de insumos, por ello es necesario emplear herramientas que les

permitan cumplir con sus objetivos, siendo una de estas el desarrollo de un planeamiento estratégico que consiste en buscar 1 o más ventajas competitivas de la empresa [10].

En el molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”, se tomó el área de producción para el presente estudio, en el cual se tiene como problema general la baja productividad, de la cual se desglosó problemas de ingeniería, tales como, cuellos de botella, espacios reducidos, retrasos en la producción, movimientos innecesarios, desperdicios o actividades que no generan valor agregado, obteniendo mucho descarte o rechazo, teniendo como causas la mano de obra no calificada en dicha área, el tiempo que se demoran en arrumar, la falta de inspección, falta de capacitaciones en las actividades a realizar (personal nuevo), falta de disciplina de los empleados, desorden en el área de producción, falta de limpieza, y la falta de mantenimiento en las máquinas y equipos . Todo ello, afecta significativamente la utilidad de la empresa, ya que le está generando pérdidas económicas por los diferentes problemas que esta presenta en el área de producción como también desprestigio frente a sus clientes. Es por ello, que como solución se propone la aplicación de técnicas o herramientas de ingeniería industrial, como lo son las herramientas de lean manufacturing, considerando dentro de ellas a la metodología 5S, el TPM y el Kaizen. La implementación de dichas herramientas traerá beneficios positivos a la empresa, como el incremento de su productividad, la reducción de sus gastos, mayor competitividad, mejor prestigio y la satisfacción de sus clientes.

Los autores [11] , en su artículo “The Awareness of Lean Manufacturing Implemented Practices in SME in Sabah State: TQM And TPM Practices Approach” abordaron los principales problemas que afectan a las empresas durante la aplicación de prácticas de implementación Lean en Pymes y la implementación de la práctica de manufactura esbelta de Gestión de Calidad Total (TQM) y Mantenimiento Productivo Total (TPM) en Pequeñas y Medianas Empresas (PYME) en Sabah. La metodología que utilizaron para su presente estudio, fue la aplicación de un cuestionario de encuesta que contiene preguntas abiertas y cerradas, enviadas a los encuestados (trabajadores de Pymes), mediante correo electrónico, los mismos que revelaron, que del total de encuestados (31), el 74 % (23 encuestados) no

tiene conocimiento de manufactura esbelta ni experiencia. Esto muestra que todavía hay una falta de conciencia sobre la producción ajustada, indicando que, en su mayoría, las empresas no utilizan herramientas de manufactura esbelta. Por otro lado, mediante la escala Likert, se identificó un valor de alfa dentro del rango 0,857 a 0,897 para TQM y para TPM dentro del rango 0,940 a 0,949, demostrando una buena consistencia interna en su práctica. No obstante, también observaron que con la eliminación de algunos elementos específicos se podría obtener una mayor precisión. Con estos resultados, concluyeron que existe un conocimiento e implementación limitado de la manufactura esbelta en Sabah, pues muy pocas empresas la han adoptado debido a restricciones financieras que les impide la implementación completa de los pilares de prácticas TQM y TPM.

Los autores [12], en su investigación “Implementation Selected Tools of Lean Manufacturing”, se centró en evaluar la implementación de la manufactura esbelta y sus diferentes herramientas, aplicada dentro de las empresas de Sabah, dada la presencia de una insolvencia de la demanda o en el mayor de los casos un exceso de inventario, dando lugar a tiempos muertos o trabajos innecesarios. La metodología que aplicó el autor fue un cuestionario para la recolección de datos con los colaboradores de las empresas y la escala de Likert y Cronbach, para medir la confiabilidad. Obteniendo como resultado, del total de encuestados (25), el 68% (17 encuestados), no tiene conocimiento ni experiencia en manufactura esbelta o ajustada. Puesto que, de 25 empresas encuestadas, solo el 40% (10) implementaron la manufactura esbelta, siendo 5S y KPI las más aplicadas. Dado que las 5S, muestra una cultura de cambio disciplinado entre los colaboradores y su espacio de trabajo y el KPI, que es aplicable en todas las áreas comerciales. Con respecto al alfa de Cronbach, se encuentra de 0,774 a 0,813 indica una buena consistencia interna. En consecuencia, se concluye que, en Sabah, la industria ha implementado por lo menos 2 herramientas de manufactura esbelta. No obstante, no se encuentra dentro de lo ideal y esto debido al alto nivel de dificultad en la implementación de estas herramientas, lo que reduce las posibilidades de éxito y por lo que esta investigación es de gran valor para las empresas que consideren la

implementación de la manufactura esbelta, ya que contiene datos reales que garantizan resultados eficientes de fabricación ajustada.

Los autores [13] , en su artículo “Lean Manufacturing Implementation on Extrude Process with Value Stream Mapping: Study Case in Tyre Manufacture”, centrado en la implementación de lean manufacturing dentro del área de extracción, en el proceso de fabricación de neumáticos puesto que de acuerdo a los datos históricos 2019, se tenía problemas para poder cubrir el 92% de la producción proyectada debido a la escasez de material de preparación y un 55% de los problemas estaba derivado de la extrusora. Los autores usan VSM, como metodología para identificar el tipo de desperdicio que ocurre durante el proceso de extrusión dada la pérdida de este 55% del material indolente. A partir de la comparación del estado actual con el futuro, aplicando el VSM, obtuvieron como resultados la reducción en el tiempo de entrega del 2.17%, en la reducción del tiempo de procesamiento, 97.1% de reducción en el de productos en proceso y 26.08% de reducción en el número de requisitos de mano de obra. De este modo, se concluyó que la implementación de la herramienta de Lean Manufacturing VSM, puede provocar una reducción en el tiempo de entrega del proceso de 13,72 minutos/lote a 12,8 minutos/lote y el búfer de existencias de productos en proceso se puede reducir de 12,8 horas a 10,6 horas y respecto al desabastecimiento en el departamento pudieron reducir del 3.8% al 0% y el OEE Edificio incrementó del 61% al 64.8%.

Los autores [14] , en su investigación “Nalysis of the Impact of Six Sigma and Lean Manufacturing on the Performance of Companies” fundamentado en mejorar la calidad y productividad, como también reducir los desperdicios mediante la aplicación de Six Sigma, de acuerdo a los factores de éxito de cada empresa. Dentro de la metodología se considera una encuesta para recolectar datos de diferentes empresas y luego estudiar el impacto que tiene esta herramienta en las empresas marroquíes. Como resultados obtuvieron el conocimiento acerca de las empresas que utilizan el método dividido en tres categorías: empresas utilizan Six Sigma y Lean Manufacturing en un 53%, sólo métodos de Lean Manufacturing 31% y las que no utilizan ninguna herramienta representan el 16%.

Concluyendo que la implementación es efectiva ya que las empresas que emplean Six Sigma y Lean Manufacturing tienen mayor rendimiento productivo, financiero y operativo.

Los autores [15], en su artículo “Implementing lean manufacturing for improvement of operational performance in a labeling and packaging plant: A case study in Bangladesh”, donde se enfrentaron al exceso de inventarios dentro del área de producción, originado a que la velocidad interna de los procesos en el departamento digital no coincidía entre sí. Para ello, como metodología de investigación aplicaron un estudio de tiempo y el mapeo de flujo de valor, obteniendo como resultados que en el tiempo de configuración en el troquelado se redujo de 37,4 minutos a 33,8 minutos. En cuanto a la tasa de despacho de salida se mejoró de 1,15 millones a 1,30 millones, en productividad la mejora fue de un 13,04 %, representado en días, aproximadamente de 8,4 días que era anteriormente a 7,8 días con la aplicación de VSM. Dados los resultados se concluye una reducción de desperdicios mediante la implementación del Lean Manufacturing y mejora en el tiempo de entrega hasta de un 7.1%.

Los autores [16] , en su artículo titulado “Lean manufacturing tools that influence an organization's productivity: conceptual model proposed” desarrollado en México, mencionaron el gran desafío que hacen frente las industrias con el incremento de la competencia, esto los llevó a la búsqueda de metodologías y herramientas que los ayuden a ser más competentes al paso del tiempo. Por este motivo, propusieron un modelo que permita identificar el nivel de aportación de cada herramienta aplicada de lean manufacturing. Los investigadores realizaron una indagación literaria ordenada y secuencial, de lo cual obtuvieron como resultado que las herramientas de lean manufacturing más contribuyentes en la productividad son: 5S's, kaizen, justo a tiempo, SMED, TPM, con porcentajes de 15, 13, 9, 9 y 14% respectivamente, con indicadores de efectividad y eficiencia. Se concluyó, que las herramientas de lean manufacturing mejoran la productividad de una organización, lo cual fue demostrado por los resultados obtenidos en la investigación, donde cada herramienta tuvo un aporte significativo y fue representado en porcentajes.

Los autores [17], realizaron un artículo titulado “Application of Lean Manufacturing to Improve the Duct Production Process of an Air Conditioning Company in the Year 2021” en

Perú. El problema que se identificó en esta investigación se encuentra relacionado con las deficiencias que presentan los procesos en la producción de conductos y materiales de aire acondicionado , tales como el desorden, las fallas constantes de las máquinas, grandes volúmenes de retrasos, entre otros. Para solucionar dicho problema optaron por la metodología lean manufacturing, la cual lo dividieron en dos fases. Dentro de la primera fase presentan a la empresa, su funcionamiento, productos, estructura y plan de trabajo, de los cuales rescataron sus deficiencias más relevantes. Respecto a la segunda fase aplicaron herramientas de lean manufacturing a las deficiencias encontradas en la fase uno. Como resultado de la aplicación del plan de mejora, se obtuvo más espacio en sus áreas de corte, medición, soldadura y estaciones de doblado, en un 80%, 64%, 50% y 71% respectivamente, además obtuvieron una mejora en los tiempos de sus líneas de producción. Según a los resultados conseguidos, se concluyó que la implementación de lean manufacturing benefició drásticamente a la empresa, mejorando su ambiente laboral y su proceso productivo.

Los autores [18] , llevaron a cabo la investigación titulada “Implementation of a Lean Manufacturing and SLP- based system for a footwear company” en Perú. La investigación la realizaron en una empresa de calzado, en la cual identificó varios problemas, tales como, elevados incumplimientos de pedidos, retrasos en el proceso productivo, elevadas tasas de productos defectuosos, tiempos innecesarios en el movimiento de materiales y personal. Para dar solución a dichos problemas se propuso un plan de mejora, la cual fue dividida en 4 fases .En la primera fase realizaron la planificación, en la cual establecieron los objetivos de la investigación y el tiempo que demandará implementar el plan de mejora. En la segunda fase desarrollaron la metodología SLP, con la finalidad de conseguir una nueva distribución de las áreas de trabajo y poder reducir los movimientos innecesarios del material y personal. En la tercera fase realizaron la implementación de la metodología 5s, la cual ayudó a contar con un ambiente más organizado y ordenado. Finalmente, implementaron la metodología Kaizen, la cual contribuyó con la estandarización de los procesos y a la optimización de la gestión del personal. Emplearon el software de simulación llamado Arena para la validación del modelo

propuesto, del cual se obtuvo que después de la implementación de las técnicas hubo un cambio positivo y favorable para la empresa, logrando disminuir el volumen de productos defectuosos en un 6.22% a 3.13%, una disminución en el tiempo de producción, reduciendo de 15.94 minutos por un par a 15 minutos por un par de zapatos; además la productividad aumentó a un 38%, lo cual significó el aumento de la cantidad de pedidos atendidos por la organización. En conclusión, la implementación del plan de mejora consiguió mejorar el ritmo de la producción y la reducción de los costos en los diferentes niveles de la producción.

Los autores [19], realizaron un artículo titulado “Waste Reduction with Lean Manufacturing Model in an Alpaca Wool Workshop” en Perú. Dicho estudio lo aplicaron en una empresa dedicada al rubro textil, en la cual identificaron problemas como elevados niveles de desperdicios del material, desorden y tiempos muertos en la producción. Para dar solución a dichos problemas aplicaron el mapa de flujo de valor con el fin de conocer los tiempos de ciclo y entrega, como también la metodología 5S con el propósito de reducir los desperdicios y contar con un ambiente más organizado. Como resultado de la implementación de estas herramientas se obtuvo una disminución en los niveles de desperdicios en un 7%, se incrementó la eficiencia en el uso de material y disminuyeron los tiempos, tanto de ciclo como del total de suministro; así mismo lograron crear una cultura en la empresa basada en la metodología 5S. Se concluyó, que la aplicación de las herramientas de lean manufacturing lograron reducir los niveles de desperdicios generados en la producción, logrando de esta manera un impacto positivo en el área de trabajo y buenas prácticas de manufactura.

Los autores [20], desarrollaron un artículo titulado “Lean Manufacturing Model for production management to increase SME productivity in the non-primary manufacturing sector” en Perú. La investigación mencionada la realizaron en las PYMES pertenecientes al mercado textil, en las cuales identificaron problemas comunes como pérdidas en sus economías debido a los pagos de penalidades que realizan a sus clientes por los retrasos en las entregas de sus pedidos, lo cual era ocasionado por la ineficiente gestión del proceso productivo. Propusieron como solución un modelo basado en lean manufacturing (5S y Kanban), donde tenían como finalidad la reducción de los tiempos muertos, el incremento de

la producción y aplicar cambios en las culturas de las empresas. Para la validación de dicho modelo, desarrollaron una simulación de tiempos en el área de producción en una empresa textil. Se obtuvo un resultado positivo de este proyecto, puesto que hubo un incremento de la productividad en un 25% y una disminución del takt time en un 20% con relación a la información inicial. Se concluye que el modelo implementado logró resultados beneficios para las PYMES, ya que se pudo cubrir la demanda de los pedidos como también la reducción de pagos de penalizaciones por el retraso de pedidos.

Los autores [21], realizaron un artículo titulado “Production Management Model Based on Lean Manufacturing and Change Management Aimed at Reducing Order Fulfillment Times in Micro and Small Wooden Furniture Companies in Peru” en Lima – Perú. Dicha investigación se realizó en pequeñas empresas dedicadas a la fabricación de muebles de madera, las cuales compartían como problema principal los retrasos en el cumplimiento de sus pedidos. Es por ello que los investigadores propusieron como solución un modelo de gestión de la producción, el cual se basó en herramientas de lean manufacturing como la metodología 5S y la gestión del cambio, cuyo propósito fue la eliminación de aquellas actividades que no agregan valor, lo cual tendría como consecuencia la reducción de tiempos de ciclo, incremento en la eficiencia de la línea y el incremento de los volúmenes de producción. Para la implementación de dicha propuesta tomaron a la pequeña empresa llamada La Casa del Buen Maestro EIRL, donde obtuvieron como resultados una reducción en los tiempos de viaje entre las estaciones, representado por un 32.86%; una reducción en el transporte de materiales y tiempos de búsqueda, representado por un 54.87%; y un incremento en la eficiencia de la línea de producción, representado por un 19.81%. También, el cumplimiento de los pedidos incrementó del 12.5% al 60%. Según los resultados obtenidos, se concluyó que la aplicación del modelo tuvo un efecto positivo en la empresa, ayudándole a ser más competitiva y a evitar fuertes pérdidas económicas por los retrasos en los pedidos.

Los autores [22], en su investigación titulada “ Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confeccion de ropa antifiama de Lima – Perú” en la que señalan que debido a una contracción

en la demanda del 9% y un 6% en las exportaciones para el sector textil, la empresa debe esforzarse en darle más valor a sus productos a un menor precio y así poder mantenerse dentro del mercado. Por esta razón, los autores como solución propusieron un plan de mejora siguiendo la metodología DMAIC y las 5S con la finalidad de mejorar la productividad reduciendo costos. Dicha propuesta fue implementada, de la cual obtuvieron como resultado el incremento de la productividad de 0.10 unidades/ hora a 0.12 unidades/ hora, representando un 20% de crecimiento y una reducción de tiempos innecesarios del 5.4%. De ello, se concluyó que la implementación del plan de mejora trajo resultados positivos, logrando un incremento importante en la productividad de la empresa.

Los autores [23], en su artículo titulado “Plan de mejora continua 5s para optimizar la gestión de almacén en la Taberna Distribuciones-Chiclayo” mencionan que la empresa desarrolla actividades sin un plan integral de gestión de almacenes, obstaculizando la circulación de los colaboradores, generando desorden, pérdida de tiempo y pedidos retrasados. Por otro lado no contaban con el personal capacitado en el tema, por lo que esto generaba considerables pérdidas de tiempo y dinero para la Taberna Distribuciones. Como método de solución elaboraron una propuesta de mejora continua basada en las 5S para optimizar la gestión del almacén actual. Como resultados obtuvieron que debe existir un enfoque principalmente en la clasificación de existencias, limpieza del área y capacitación del personal, de esta manera optimizar la gestión del almacén existente. Como resultado de las encuestas aplicadas de la variable independiente plan de mejora se obtuvo que en el área de almacén no aplican la metodología 5S, puesto que su grado de aplicación se halló en un nivel bajo representando el 36,67%; y respecto a la aplicación de la variable dependiente gestión de almacén, se halló en un nivel medio, representando el 40%. Se concluyó que la empresa debe considerar el plan propuesto, ya que según a los resultados obtenidos es de suma importancia desarrollar ajustes que contribuyan con el fortalecimiento de la metodología 5S en el proceso productivo de la empresa, lo cual tendrá un impacto positivo en la gestión del almacén.

Los autores [24], desarrollaron un artículo titulado “Metodología 5S para mejorar el rendimiento del almacén de una empresa azucarera de Perú” en la ciudad de Chiclayo, donde identificaron problemas en cuanto a la gestión y ordenamiento de almacenes, originado por la falta de capacitación de los colaboradores encargados y al no contar con un control de existencias perjudicando el rendimiento del mismo. Ante lo expuesto, los investigadores plantean un plan de trabajo basado en la metodología de las 5S para un mejor manejo y rendimiento de almacenes dentro de la empresa azucarera. Realizaron encuestas a los trabajadores del área, de los cuales obtuvieron como resultado que el 54% de los trabajadores afirman la existencia de elementos innecesarios en el área, lo cual complica el control y manejo de los recursos. Por lo tanto, se concluyó que implementar el plan propuesto de la metodología 5S sería muy beneficioso para la empresa, ya que esta presentó serios problemas en el rendimiento de su almacén, afectando significativamente su economía.

Los autores [25], en su investigación titulada “Rediseño del proceso productivo de la empresa Industrias y Negocios Piccoli S.R.L. utilizando herramientas lean para el incremento de la productividad”, identificó como problemática la existencia de una distribución poco eficiente debido a movimientos que no agregan valor. Por otro lado, la empresa Piccoli S.R.L. no cuenta con los equipos necesarios como para agenciarse de mejor tecnología, por lo que se consideró una acción innecesaria. Ante lo expuesto, la investigadora planteó como solución realizar un análisis y rediseño para el proceso de producción de la empresa Piccoli S.R.L. en base a la metodología de Lean Manufacturing y con ello aumentar su productividad. Dentro de los resultados se logró determinar que, con el rediseño se lograría un aumento de 1920 a 2408 cajas/trabajador al año, así como también, logró identificar las causas principales que generaban la baja productividad, dentro de las cuales encontramos: mala gestión de recursos y la ausencia de un control y sincronización de tiempos. Se concluyó, que con la implementación de la propuesta la empresa lograría ser más productiva y le permitiría dar solución a los diferentes problemas que esta presenta.

Por tal razón, este trabajo se desarrolla con el propósito de mejorar la productividad del molino Corporación El Cruceño SAC, empleando herramientas de ingeniería idóneas

frente a la problemática observada, de: falta de orden y limpieza, falta de mantenimiento a la maquinaria y falta de capacitación a los colaboradores, optando por las 5S, TPM y kaizen, herramientas que garantizan un ambiente laboral más adecuado, ordenado y limpio, reducción de paradas dentro de la producción, mejorando la productividad mediante la mejora continua, respectivamente. La aplicación de estas herramientas es esencial para que las empresas mejoren su productividad y ganen ventaja competitiva, puesto que brinda muchos beneficios, como en este caso al molino “Corporación El Cruceño S.A.C, ya que da solución a sus problemas existentes; ayudándole a incrementar su productividad con un porcentaje total del 17% y a vez, reducir sus costos generados en todo el proceso productivo.

1.2. Formulación del problema

¿La implementación de herramientas de lean manufacturing, lograrán mejorar la productividad en el Molino Villa del Monte Ferreñafe 2022?

1.3. Hipótesis

La implementación de las herramientas de lean manufacturing permitirá mejorar la productividad del molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”

1.4. Objetivos

Objetivo General

Implementar herramientas de Lean Manufacturing orientadas a la mejora de la productividad del molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”, Ferreñafe, 2022.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”, Ferreñafe, identificando puntos críticos a considerar dentro de la mejora.
- Aplicar las herramientas de lean manufacturing en los puntos críticos identificados, para mejorar la productividad del molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”, Ferreñafe.

- Evaluar el beneficio / costo de la implementación de las herramientas de lean manufacturing en el molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”, Ferreñafe y su influencia en la productividad.

1.5. Teorías relacionadas al tema

1.5.1. Lean Manufacturing o manufactura esbelta.

La manufactura esbelta hace referencia a una producción ajustada direccionada por estribos, tales como: la cadena de valor, eliminación de desperdicios, planes de mantenimiento, planificación de actividades [26]. También es conocida como manufactura esbelta es una metodología que tiene como objetivo eliminar todo tipo de mermas y desperdicios a través de herramientas (SMED, Kaizen, 5S's, TPM, Jidoka, Kanban, Heijunka, entre otras), aprovechando recursos para optimizar la productividad, tiempos, calidad y economía de una empresa. Esta metodología correctiva es aplicable en todas las áreas de la empresa como una mejora continua y sostenible en el tiempo que contribuirá a la reducción de costos, ser más competitivos en el mercado, a lograr una mayor satisfacción del cliente y por ende mayor rentabilidad.

1.5.1.1. Beneficios de Lean Manufacturing

El autor [27], menciona algunos de los muchos beneficios que se puede obtener con la implementación de la metodología Lean Manufacturing dentro de una empresa, los cuales, son:

- **Reducción de tiempos de espera:** Es decir, el cliente obtiene su producto o servicio en un menor tiempo.
- **Mayor aprovechamiento de los recursos:** Hace referencia a la eliminación de mermas y tiempos muertos. Por ende, menor inversión y gastos de producción.
- **Mayor producción y productividad:** Hace referencia a un proceso más eficiente. Por ende, mayores beneficios.
- **Mejoras de la calidad:** Referente al producto final y este tendrá mayor aceptación entre los clientes.

- **Reducción de productos en stock:** Es decir, al contar con un sistema más eficiente se llevará un mejor manejo y control de existencias.

1.5.1.2. Principios de Lean Manufacturing

La metodología Lean Manufacturing, es un conjunto de técnicas y herramientas que permite a una organización mantener un nivel de servicio adaptable al cambio y con constantes mejoras sustanciales. Por ello, maneja ciertos principios que se deben tomar en cuenta al momento de planificar y aplicar esta metodología.

Los autores [28], mencionan que los principios de Lean Manufacturing son los siguientes:

- Identificar el valor que tiene el producto desde el punto de vista del cliente.
- Gestionar y mapear la cadena de valor.
- Elaborar el flujo, entablar un sistema Pull que sirva de soporte del flujo de materiales y operaciones.
- Finalizando con el principio de la mejora continua, el mismo que tiene como finalidad reducir sus costos a cero.

1.5.2. Herramientas de Lean Manufacturing

1.5.2.1. Herramienta de las 5S

La herramienta 5S fue realizada por Hiroyuki Hirano, la cual es un pilar fundamental para poder aplicar otras herramientas o sistemas de mejoras. Por tal razón, se sabe que un buen desarrollo de mejora es el que inicia con las 5S. A esta metodología se le conoce como 5S, porque todas las palabras originales en japonés inician con la letra S [29].

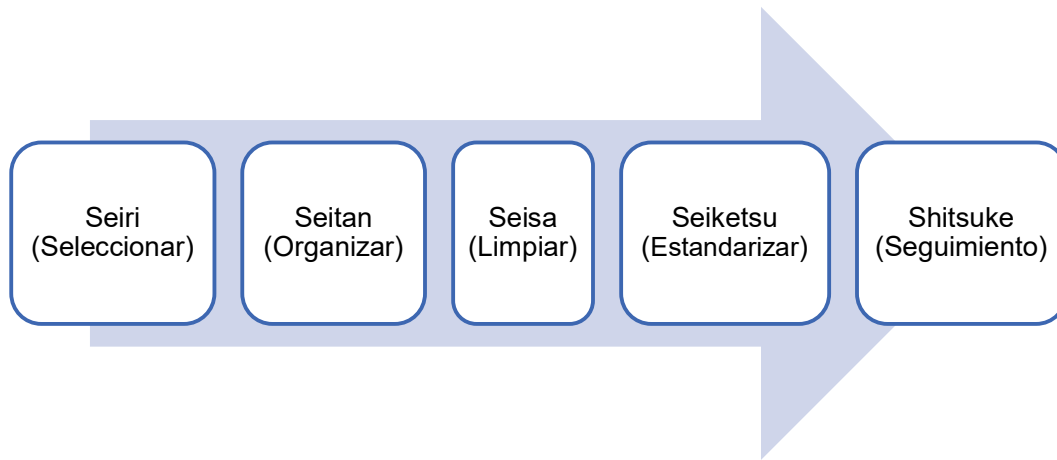


Figura 1. Etapas de las 5S. Fuente: [29]

Las 5S conforman un método cuya finalidad es conseguir mejoras en la productividad del sitio laboral a través de la estandarización de prácticas de limpieza y orden. Ello se consigue realizando cambios dentro de las técnicas en 5 etapas, las cuales servirán de fundamento, para que se puedan mantener los beneficios a largo plazo [29].

- **Etapas de las 5S**

Los autores [29] comentan que un sistema 5S se desarrolla mediante la edificación organizada a través de las siguientes etapas:

- **Seiri (seleccionar):** Esta etapa se basa en eliminar de nuestra zona de trabajo todos aquellos objetos que ocupan espacios innecesarios.
- **Seiton (organizar):** En esta etapa se ordena todos los artículos que se necesitan en nuestra zona de trabajo, determinando un lugar específico para cada una de las cosas, de tal forma ayude a su identificación, disposición, localización, y devolverlo al mismo sitio luego de ser usada.
- **Seisa (limpiar):** Esta etapa se basa en quitar la suciedad y evitar en lo posible ensuciar, siempre con el pensamiento de que, al limpiar se trabajará mucho mejor.
- **Seiketsu (estandarizar):** En esta etapa se debe conseguir que los procedimientos, prácticas y actividades conseguidos en las 3 primeras etapas se desarrollen siempre

para confirmar que la selección, la organización y la limpieza se realicen en las zonas de trabajo.

- **Shinmke o seguimiento:** La finalidad de esta etapa es convertir en un hábito esta metodología, desarrollando de manera adecuada los procesos generados a través del compromiso de todos, así como siendo partícipes de los eventos kaizen, las cuales son resultados de las necesidades de mejora surgidas en las áreas de trabajo.

Para medir esta herramienta, aplicamos la división del total de puntaje alcanzado de cada etapa entre 5, que son el número de etapas, todo ello multiplicado por el 100%.

$$\% \text{ de Cumplimiento 5S} = \frac{\text{Puntuación Actual}}{\text{Puntuación Máxima}} * 100\%$$

- **Beneficios**

Los autores [29] mencionan que el hecho de aplicar la metodología 5S, ayudará a mejorar la organización, la limpieza y el adecuado uso de nuestros sitios de trabajo. A continuación, se mencionan sus beneficios:

- Se aprovecha al máximo nuestros recursos, sobre todo el tiempo.
- Permite poder ver aquellos problemas dentro de las áreas.
- Contar con un medio laboral agradable y seguro para los colaboradores.
- Aumenta nuestra capacidad de producir más bienes de mejor calidad, como también proyecta un lugar presentable para los clientes.

- **Aplicaciones de las 5S**

Los autores [29] las 5S se usa para reducción de los tiempos del ciclo utilizando al máximo el tiempo con el que se dispone. También son útiles cuando queremos implementar nuevos sistemas en la administración de la cadena de valor, puesto que dependen mucho de la calidad (disciplina) de las personas involucradas. Esta metodología podemos aplicarlo en las siguientes áreas:

- Áreas de producción.

- Almacenes.
- Oficinas.
- Talleres.
- Vehículos.
- Portafolios.
- Áreas de uso común, etc.

1.5.2.2. Mantenimiento Productivo (TPM)

El TPM es una de las estrategias más empleadas en los procesos productivos con la finalidad de aumentar la disponibilidad de la maquinaria, equipos y aumentar las ganancias para una empresa. Además, el cuidado del mantenimiento es empleado como una idea innovadora que ayuda a optimizar el funcionamiento del equipo/máquina, la eliminación de averías o daños y garantiza la eficiencia de los activos pertenecientes al proceso productivo [30].

- **Objetivo del mantenimiento**

El TPM tiene como objetivo que los equipos funcionen sin averías o fallas, la eliminación de pérdidas, aumentar la fiabilidad de sus máquinas /equipos y el uso máximo de la capacidad industrial. Al lograr esto, el tiempo de operación mejora, disminuyen los costos, reducen los inventarios y por ende la productividad aumenta.

Al respecto, [31] comenta que esta metodología tiene como objetivo principal maximizar la efectividad de las máquinas / equipos, eliminando errores, defectos u otro fenómeno negativo.

- **Beneficios del TPM**

La aplicación del TPM brinda mayor competitividad entre empresas dado a las mejoras que esta ofrece, tales como: reducción de costes, tiempo y aumento en la calidad y productividad. Al respecto [31] , menciona que el TPM trae varios beneficios, tales como:

Organizacionales

- Mejor ambiente laboral.
- Mejor comunicación.

- Control operacional eficiente.
- Mayor participación y contribución entre colaboradores para con la empresa.
- Mayor compromiso por parte de los colaboradores.
- Cultura organizacional.

Seguridad

- Reducción de contaminación y polución.
- Cultura de prevención activa.
- Implementación de una normativa de trabajo.
- Mayor identificación de problemas.
- Mitigación de riesgos, accidentes o incidentes.

Productividad

- Mayor eficiencia de producción.
- Mayor calidad de bienes o servicios brindados.
- Reducción de costos de producción y mantenimiento.
- Mitigación de pérdidas productivas.
- Mejor eficiencia de las máquinas.
- Reducción de inventarios.

- **Mantenimiento Autónomo**

El mantenimiento autónomo es uno de los principales cimientos de la implementación del mantenimiento productivo total ya que se emplea en conocimiento que tienen los operarios con sus máquinas de trabajo y las acciones realizadas por los mismos para asegurar óptimas condiciones en ellas. Este tipo de mantenimiento está orientado a la cultura de cuidado por iniciativa propia de cada operario para con la máquina, tener la capacidad de prever averías y evitar paros gracias a estas inspecciones dadas diariamente por cada operario. Por otro lado, el mantenimiento autónomo es considerado también como parte de las actividades inductoras a la implementación del TPM fundamentada en la formación y capacitación del personal acerca de la importancia y beneficios del mismo.

El autor [32], menciona que existen tres etapas para desarrollar de manera óptima la implementación del mantenimiento autónomo, las cuales son:

- Optimizar la efectividad en la maquinaria y equipos ayudados de los operarios de producción.
- Desarrollar habilidades y capacidades en cada uno de los operarios para alcanzar altos niveles de eficiencia en la maquinaria y equipos, por ende, dentro del proceso productivo.
- Optimizar el sistema de funcionamiento de toda la organización.

1.5.2.3. Kaizen

Kaizen es una herramienta que alberga la metodología de Lean manufacturing para contribuir y trabajar en la mejora continua de los procesos industriales y así generar valor agregado en bienestar y satisfacción de los clientes. Los autores [33] , mencionan que la herramienta Kaizen apunta a la implementación de la mejora continua de los procesos, mitigando todo desperdicio o ineficiencia de sobre producción, transporte, cuellos de botella, exceso de stocks, fallas, etc., para lograr ser competitivo organizacionalmente y de este modo mantenerse competitivos dentro del mercado.

Los autores [34], mencionan que esta herramienta cuenta con 10 principios fundamentales para su correcta aplicación:

- Indagar en las necesidades y preferencias de nuestro mercado objetivo.
- Ejecutar mejoras al transcurrir el tiempo sin importar su tamaño y complejidad.
- Identificar y examinar problemas de manera libre.
- Fomentar una comunicación fluida y constante en el tiempo.
- Crear equipos de trabajo “Kaizen”.
- Dar acceso a la implementación de proyectos basados en la metodología Kaizen por medio de personas polivalentes.
- Mantener una relación amigable entre procesos.
- Mantener la autodisciplina.
- Capacitar constantemente al personal.

- Mantener a los colaboradores informados.
- Incentivar a los colaboradores al desarrollo de habilidades y destrezas personales.

1.5.3. Productividad.

El autor [35] , menciona que la productividad mantiene una relación entre el producto obtenido y el insumo utilizado, más factores que intervienen en el proceso. Se logra incrementar la productividad cuando se aprovecha de manera correcta los elementos de producción en un tiempo específico. Por tal razón, el autor sugiere la fórmula presentada a continuación para realizar el cálculo de la productividad.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Factores de producción}}$$

- **Tipos de Productividad**

- **Productividad Parcial**

Mantiene una relación con el producto final (producción) y un tipo de insumo empleado [36].

$$\text{Productividad M. O} = \frac{\text{Producción}}{\# \text{ de horas trabajadas}}$$

- **Productividad global o Total**

Mantiene una relación con el resultado último (producción) respecto a cada uno de los recursos utilizados [36].

$$\text{Productividad T.} = \frac{\text{Producción}}{\text{M. O} + \text{capital energía} + \text{máquinas} + \text{otros}}$$

- **Factores que influyen en la productividad**

El autor [36], menciona que son varios los factores que influyen en la productividad, tales como:

- **Factor capital**

Son componentes físicos imprescindibles para la elaboración del producto, el mismo que se determina mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Costo de producción}}$$

- **Factor mano de obra**

Este factor permite calcular la productividad de la mano de obra. No obstante, dentro de la economía consideramos el desempeño mental máximo y su desempeño físico mínimo; este factor se expresa en la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Horas – Hombre}}$$

- **Factor tecnología**

Mediante el factor tecnología se determinará la productividad y adquisición de modernos equipos industriales durante el transcurso del tiempo, dada la fórmula siguiente:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Horas – Máquina}}$$

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de la investigación

Esta investigación es de tipo aplicada, porque adapta la teoría de lean manufacturing, con ello dar solución o mejoras a la problemática relacionada con la baja productividad presente en el molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”.

El diseño de la investigación es cuasi - experimental, la cual consiste en una investigación que busca probar una hipótesis causal al abordar como mínimo una variable independiente, donde, las unidades de estudio no pueden asignarse aleatoriamente a los grupos. Dado que muchas decisiones a nivel social se toman en base a hallazgos de investigación con estas características, es fundamental que planifiquen cuidadosamente la aplicación de tratamientos y controlen la investigación y el proceso de datos analíticos [37].

Por ello, el diseño de la presente investigación es cuasi - experimental, porque se busca implementar herramientas de lean manufacturing en el molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”, manipulando las variables relacionadas a las causas, ya que la variable independiente influye en la otra, es decir si se implementan herramientas de lean manufacturing se logrará mejorar la productividad.

Por otro lado, es de carácter transversal prospectivo, dado que analizará datos recolectados durante este periodo. Un estudio transversal o llamado también observacional, refiere al análisis de datos variables recopilados dentro de un periodo definido de tiempo, como también de una población o muestra [38].

2.2. Variables, operacionalización

En la siguiente tabla se muestran las variables independientes y dependientes utilizadas en el presente y cómo es que se realizará la operacionalización de cada una de ellas. Puntos muy importantes para realizar una investigación de manera correcta.

Tabla 1.

Operacionalización de Variable Independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Herramientas de lean manufacturing	Metodología cuyo objetivo es eliminar todo tipo de mermas y desperdicios a través de herramientas, aprovechando recursos para optimizar la productividad.	Se aplicará herramientas de lean manufacturing en el área de producción para evaluar su influencia en la mejora de la productividad	Herramienta 5S	Cumplimiento 5S: Puntuación Actual/ Puntuación Máxima) * 100%	%	Guía de observación y Guía de entrevista - Observación directa y entrevista		Variable numérica	De intervalo
			Herramienta TPM	MTBF=Tiempo total disponible de la maquina/Total de paradas	horas (H)	Guía de entrevista - Entrevista	%	Variable numérica	De intervalo
			Herramienta Kaizen	MTTR= Tiempo Total de reparaciones/ Número de fallas	horas (H)			Variable numérica	De intervalo
			Herramienta Kaizen	Cumplimiento de la herramienta Kaizen	%	Guía de observación		Variable numérica	De intervalo

Tabla 2.

Operacionalización de la Variable Dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Productividad	Es aquella que mantiene una relación entre el producto obtenido y el insumo utilizado, más factores que intervienen en el proceso.	Se medirá las mejoras del factor humano y material mediante fórmulas propias de la productividad	Factor humano	Cantidad de unidades producidas /	Sacos al día/operario	Guía de análisis documental - Análisis		Variable numérica	De razón
				Cantidad de operarios					
			Factor material	Cantidad de unidades producidas /	Sacos/sol	documental	%	Variable numérica	De razón
				Costo MO					

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

- **Población**

La población hace referencia a un segmento de unidades, determinada por características similares, de la cual se tomará una pequeña muestra para ser estudiada y obtener resultados dentro de una investigación [39]. En la presente investigación se tomó como población a los procesos sumando un total de 33 operaciones secuenciales, 10 puestos de trabajo de todo el proceso productivo, y recursos como los materiales e insumos, mano de obra y maquinaria El Molino Villa del Monte.

- **Muestra**

Una muestra consiste en la toma pequeña de un ejemplar, que es extraído de un grupo más grande de unidades, a la cual llamamos población. Existen dos tipos de muestras: probabilísticas (todas las unidades de la población tienen la misma posibilidad de ser elegidas) y no probabilísticas (las unidades son seleccionadas en base a un juicio o investigación anticipada) [40]. En tal sentido, en este estudio se consideró como muestra a las 33 operaciones secuenciales, 10 puestos de trabajo de todo el proceso productivo, y recursos como los materiales e insumos, mano de obra y maquinaria El Molino Villa del Monte.

- **Muestreo**

Cuando hacemos referencia a un muestreo estamos hablando del proceso de elección de la muestra, que va desde su observación, pues esta muestra debe estar constituida homogéneamente. Es decir, considerar características iguales o similares para poder plantear parámetros que ayuden a validar una hipótesis planteada [40]. En este trabajo se utiliza un muestreo probabilístico, puesto que todas las unidades a estudiar en esta investigación tienen la misma probabilidad de ser elegidas como parte de la muestra, tal y como corresponde al tipo probabilístico.

- **Criterios de selección**

Los autores [39], mencionan que los criterios de selección están conformados por aquellas características que ayudan a la delimitación de la población de estudio. Se divide en criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión

Toma en cuenta a las características que incluyen las unidades de estudio dentro de la población. Para la presente, se considera a los colaboradores del área de producción, actividades productivas, maquinaria y equipos dentro del rubro industrial molinero de arroz [39].

Criterios de exclusión

Toma en cuenta aquellas características que excluyen las unidades dentro de la segmentación de estudio, para este caso, se excluirán los colaboradores de áreas administrativas, actividades administrativas, maquinaria y equipos que no estén dentro del área de producción [39].

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

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos empleados para la investigación, después de ser identificadas, deben pasar por un proceso de validación y confiabilidad para recién ser aplicadas.

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

Para la recolección de información se hicieron uso de las siguientes técnicas:

- **Observación**

Es una de las técnicas de recolección que implica la participación activa de todos los sentidos del investigador, no tiene formato propio, solo reflexión de la situación actual y anotación de ideas. Pese a ello reduce las desviaciones y da lugar a una mayor exactitud en la recolección de datos debido a ser una observación directa [41].

La observación se empleó con el propósito de inspeccionar, recopilar información y estudiar hechos haciendo uso de los sentidos, se observó de manera directa a los colaboradores, flujo de los materiales, procesos, áreas de trabajo, como también los recorridos que se realizan en planta.

- **Análisis documental**

El autor [42], menciona que:

El análisis documental consiste en la búsqueda de antecedentes relevantes para tomarlos como base o aporte dentro de una investigación de carácter científico y brindar soporte a sus variables. A ello, esta técnica se empleó con la finalidad de recopilar información más detallada del proceso productivo El Molino Villa del Monte.

- **Entrevista**

Método de recolección de datos, consistente en un listado de preguntas abiertas, cuyo objetivo es indagar y recolectar evidencias de una realidad vivencial en empresas, organizaciones, donde se recomienda siempre dirigirla al colaborador clave o encargado principal de las actividades a investigar [41].

En este sentido, la entrevista de esta investigación fue dirigida al colaborador responsable del área de producción. Se realizaron interrogantes con el propósito de adquirir datos más puntuales.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos son básicamente formatos donde se llenarán los datos recolectados, tales como los empleados en la presente investigación [43].

- **Guía de observación**

Instrumento utilizado para recolectar datos durante la observación directa realizada por el investigador, donde alberga características, conductas y/o comportamientos de objetos de estudio, para medir situaciones que se desconocen [43]. Para este estudio se realizó un

listado de indicadores orientados al trabajo de observación, en el cual se señalan los aspectos más relevantes al observar el proceso productivo.

- **Guía de análisis documental**

Herramienta o instrumento que ayuda a entablar una brecha entre el investigador con la información para la extracción de datos relevantes de fuentes confiables [43]. Con la ayuda de este instrumento se pudo realizar una revisión minuciosa de los documentos que contienen información relevante dentro de la investigación, para calcular su productividad actual del Molino Villa del Monte.

- **Guía de entrevista**

Constituye el planteamiento de preguntas que una vez dadas las respuestas se llevará a cabo la reflexión de las mismas [43]. Este instrumento contiene el tema tratado de nuestra investigación como también las preguntas que se realizará al colaborador encargado del área de producción; permitiendo obtener la información que se necesita.

2.4.3. Validez y confiabilidad

El hecho de que un instrumento sea confiable no significa que este sea válido, por tal razón, antes de emplear con seguridad, se tiene que contar con información sobre su validez y confiabilidad.

- **Validez**

Se obtiene a través de un valor, el cual es dado por la medida de un instrumento según la importancia de la variable, es por ello por lo que lo analizan expertos del tema [43]. Por tal razón, la validez de los instrumentos como la guía de entrevista y guía de observación fueron validados por 3 ingenieros industriales.

- **Confiabilidad**

También recibe el nombre de precisión, la cual se refiere al grado con el que las puntuaciones de una medición están libres de error de medida[43]. Los datos obtenidos para

la presente investigación fueron de fuentes confiables, los cuales serán empleado únicamente para fines académicos.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

En nuestra investigación se aplicaron instrumentos, los cuales nos permitieron tener una base de conocimientos sobre la situación real del Molino Villa del Monte. Así mismo, nos ayudó a tener una mayor comprensión y destreza para el procesamiento de la información, convirtiéndolo en modelos estadísticos simples, mediante el uso del programa Microsoft Excel, el cual ayudó a la presentación de los resultados mediante de tablas y gráficos. Para realizar el diagrama de actividades y el diagrama de operaciones se utilizó la aplicación Microsoft Visio.

2.6. Criterios éticos

Consiste en un conjunto de reflexiones basadas en las probables implicaciones que tenga el desarrollo del estudio, tales como el compromiso, la confiabilidad y la veracidad de los datos tomados en las diferentes fuentes de consulta; así mismo la responsabilidad que tiene el investigador de demostrar los resultados obtenidos en el estudio [39].

Los principios éticos son fundamentales dentro de un estudio de carácter científico, puesto que este contribuye con la sociedad científica para ser tomado como base para próximas investigaciones. Es por ello que la presente investigación, se encuentra direccionado por los criterios de ética establecidos por la USS, con una redacción clara y precisa, de fácil comprensión para el lector.

Su contenido es innovador, contribuyendo con el conocimiento científico de un determinado tema con información veraz y citando a sus respectivos autores. Se realizaron las mejoras con información real y confiable, la cual fue tomada en el lugar de los hechos y con el consentimiento informado al representante legal de la Corporación “El Cruceño SAC”. Tal como lo menciona en el apartado de integridad científica y buenas prácticas.

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Resultados

- **Diagnóstico de la empresa**

En el molino “Corporación El Cruceño S.A.C.” se tiene una baja productividad, encontrando desperdicios o actividades que no generan valor agregado. Se puede apreciar que hay mucho desorden y falta de limpieza, lo cual puede causar accidentes en los trabajadores como también se observa la falta del mantenimiento preventivo y cuellos de botella al presentarse paradas durante el proceso productivo. Así mismo, se puede notar la falta de motivación y compromiso del personal al realizar sus labores, ya que no les brindan incentivos ni capacitaciones. Todo ello viene afectando la productividad, lo cual genera pérdidas económicas para el molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”

Información general de la empresa.

- **Giro de Negocio**

“Corporación El Cruceño S.A.C.”, es una empresa cuyo nombre comercial es Molino Villa Del Monte, dedicada al pilado y venta de arroz y sus subproductos, tales como: arrocillo $\frac{1}{2}$, arrocillo $\frac{3}{4}$, ñelén, polvillo, descarte y rechazo. Dentro de los productos principales tenemos el arroz blanco y el añejo, los mismos que forman parte de la canasta familiar indispensable. Es importante mencionar que dentro de su actividad comercial como estrategia brindan fertilizantes a crédito a los agricultores. Para llevar a cabo todo ello la empresa cuenta con un equipo de profesionales y un personal operativo.

- **Localización**

Departamento: Lambayeque

Provincia: Ferreñafe

Carretera Ferreñafe Km. 15

- **RUC**

- **Misión**

Somos una empresa dedicada al pilado y comercialización de arroz y subproductos, comprometida con brindar un producto de excelente calidad que vaya más allá de las expectativas de nuestros clientes. Contamos con un talento humano altamente calificado y una tecnología de punta que contribuye a nuestro propósito de mantener siempre la responsabilidad social, económica y ambiental.

- **Visión**

Al 2027, el Molino Villa del Monte será reconocida como una empresa competitiva a nivel nacional por su excelente calidad en el servicio de pilado y productos brindados, enfocado siempre en la innovación de nuevas tecnologías, uso responsable de recursos y el desarrollo social.

- **Objetivos**

- Brindar un servicio de pilado, productos y subproductos de calidad.
- Brindar satisfacción de haber ido más allá de las expectativas esperadas de nuestros clientes.
- Contribuir con el desarrollo social y medio ambiental mediante la gestión responsable de recursos.
- Garantizar una fuerza laboral calificada y en constante aprendizaje de mejoras en bienestar de nuestros clientes.

3.2. Organigrama De La Empresa

El organigrama de la empresa está conformado por 3 áreas principales, la junta de directorio, la gerencia general (gerente y secretaria) y área administrativa. Así mismo, esta cuenta con subáreas como el área de recursos humanos, el área de logística, el área de ventas, el área de producción, área de control de calidad, área de almacén, área de secado

y finalmente el área de contabilidad. Para una mayor comprensión de lo mencionado anteriormente, se estará detallando en la Figura 2.

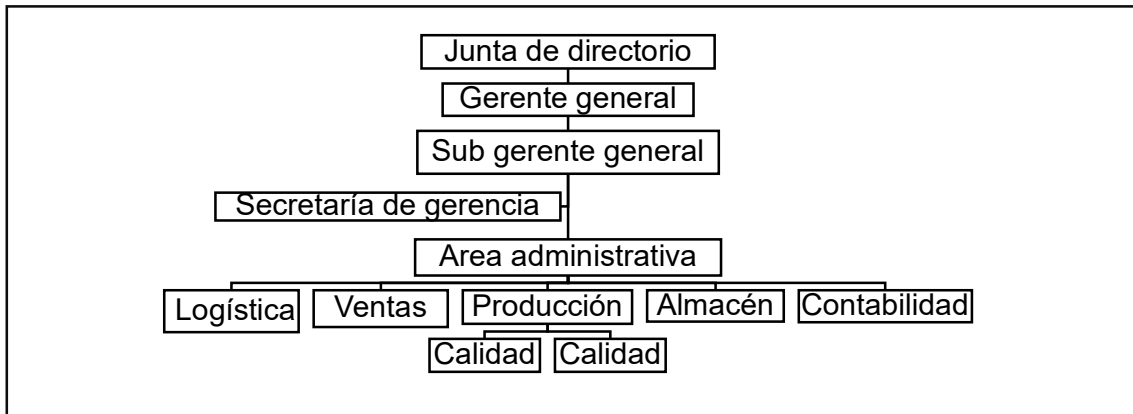


Figura 2. Organigrama del Molino Villa del Monte

3.3. Descripción del proceso productivo

La Corporación El Cruceño S.A.C, ofrece a sus clientes una gran variedad en arroz, tales como el arroz joyita blanca añejo, arroz joyita blanca rojo, arroz joyita verde popular, arroz llanero nir añejo dorado, arroz llanero norteño extra, arroz llanero norteño familiar, arroz llanero norteño despuntado, arroz llanero norteño superior verde y arroz añejo anaranjado. Dicho esto, para esta investigación se tomó este producto, el cual es muy requerido y conocido en toda la región. Este grano es blanco, transparente, con un sabor único y atractivo.

- **Subproductos**

Dentro de los subproductos obtenidos del proceso de pilado de arroz se encuentran: el arrocillo 1/2, arrocillo $\frac{3}{4}$, descarte regular, descarte, rechazo, granza, ñelén, polvillo y pajilla. Cabe mencionar que el arrocillo es envasado en sacos de 49kg y los otros subproductos son envasados en sacos de 20kg.

- **Desechos**

Se consideran como desechos a: las pajas, tierra, bolsas, piedras y toda anomalía que haya sido encontrada junto a la materia prima o en proceso.

- **Desperdicios**

Se obtiene como desperdicio de este proceso a la pajilla, el cual es llevado por los clientes, pero con un costo adicional, ya que la pajilla es comprimida en pacas para facilitar su transporte y almacenaje.

- **Materiales e Insumos**

El Molino Villa del Monte cuenta los siguientes materiales e insumos principales, necesarios para el proceso productivo de pilado de arroz.

Tabla 3.

Materias primas para el proceso de pilado

Tipos	Descripción	Características
Primario	Arroz en cáscara	Por fanegas
	Sacos Transparentes	Sacos con diseño para presentación
	Hilo	Conos de 240 gr
Secundario	Aceite	Balde de 200 litros
	Agua mineral	Bidones de 20 litros
	Plumones	Color negro

Nota. La tabla muestra la descripción general de materias primas.

- **Mano de Obra**

El Molino Villa del Monte cuenta con uno de los recursos más importantes que es la mano de obra, la cual está conformada por el jefe de planta, maquinista, estibadores y operarios del área de producción.

Tabla 4.

Mano de Obra

Operarios	Número	Remuneración	Total al mes
Jefe de planta	1	s/. 1800	s/. 1800
Maquinista	1	s/. 1300	s/. 1300
Estibadores	6	s/. 1500	s/. 9000

Operarios	4	s/. 1500	s/. 6000
Total		s/. 18100	

Nota. La tabla muestra información de la mano de obra y su remuneración mensual.

- **Maquinaria y equipos**

Este recurso es indispensable para que se puedan llevar a cabo los diferentes procesos de pilado de arroz. Por tal razón, el Molino Villa del Monte debe de realizar el respectivo cuidado de sus máquinas/equipos y ayudar a prolongar la vida útil de estos. La empresa cuenta con diferentes máquinas /equipos, las cuales se estarán detallando en la tabla 5. Así mismo se mencionará de manera detallada las cantidades y las capacidades de cada uno de estos.

Tabla 5.

Maquinaria y equipos

Maquinaria	Cantidad	Capacidad
Máquina Scalper	1	10 t/h
Máquina Separador de piedra	1	5 t/h
Máquina Descascaradora de Arroz	1	5 t/h
Máquina (Mesa Paddy)	1	8 t/h
Máquina Clasificador de Arroz	1	1,3 t/h
Máquina Pulidor de Piedra 1	1	5 t/h
Máquina Pulidor de Piedra 2	1	3 t/h
Máquina Pulidora de agua 1	1	2,5 t/h
Máquina Pulidora de agua 2	1	4,5 t/h
Máquina de Clasificado de dos plantas	1	1,5 t/h
Máquina Zaranda de Arroz Blanco	1	4,5 t/h
Máquina Selectora por Color	1	3,5 t/h
Máquina Dosificador	1	4,5 t/h

Nota. La tabla muestra información de la maquinaria, basada en información del Molino Villa del Monte.

3.4. Proceso de producción

○ Pesado

La etapa de pesado hace referencia al control que se le hace al camión y/o tráiler, antes y después de descargar. Esto con la finalidad registrar los datos del agricultor, datos del vehículo, lugar de procedencia, número de sacos, como también de obtener el peso de la materia prima. Con ello, se le entrega un ticket al conductor y se da lugar a la descarga, realizada en las pampas.



Figura 3. Pesado de materia prima

○ Recepción de la materia prima

Posteriormente a pasar la etapa de pesado, la materia prima se traslada hasta la pampa donde un encargado de almacén de materia prima verifica el ticket para con ello emitir otro ticket para conocer el porcentaje de humedad del arroz ingresante. Posteriormente a ello, los colaboradores se encargan de bajar al almacén y pasar a la etapa de secado natural



Figura 4. Recepción de materia prima en pampa

- **Secado Natural:**

Para esta etapa se necesitan carpas de polipropileno para poder secar al aire libre la materia prima. El tiempo de secado es entre uno a dos días dependiendo el nivel de humedad y la estación en la que nos encontremos. El porcentaje de humedad aceptado para poder recoger el arroz en cáscara es de 13 a 14%. Esto con la finalidad de obtener menos granos quebrados en el pilado.



Figura 5. Secado del arroz en cáscara

- **Pre limpia:**

Al pasar la etapa de secado se traslada hasta la tolva para dar inicio al proceso de pilado de arroz propiamente dicho. Donde, un primer elevador lleva en capachos la materia prima hasta la máquina pre limpiadora, quien con la ayuda de tres sistemas de extracción y la separación de dos mallas separa el grano de arroz de las impurezas. Por otro lado, consta de una aspiradora que expulsa el polvo o impurezas de menor magnitud que el grano de arroz en cáscara.



Figura 6. Máquina pre limpia

- **Separación de piedra:**

El elevador N°2, transporta desde la pre limpiadora hasta la despedradora el arroz en cáscara pre limpiado para separar a las piedras que puedan existir junto con la materia prima.



Figura 7. Máquina despedradora

- **Descascarado**

El grano de arroz en cáscara llega a la descascaradora a través de un elevador N°3, esta máquina se encarga de separar la cáscara o pajilla del grano a un 93%. Cabe mencionar que la pajilla extraída se traslada mediante un transportador neumático hasta un área de llenado de pacas, para posteriormente ese pesado y vendido.



Figura 8. Máquina descascaradora

- **Selección en la mesa paddy**

Al pasar la etapa del descascarado, el grano pasa a través de un elevador hasta la mesa paddy, máquina que mediante planchas alveoladas se encargará de seleccionar el arroz integral del arroz que aún tiene cáscara.



Figura 9. Mesa Paddy

- **Clasificador por tamaño**

Separador de grano por tamaño: en esta etapa se separa el grano pequeño, obteniendo el subproducto: descarte. El arroz llega hasta esta etapa gracias a los elevadores 4 y 5.



Figura 10. Clasificador por tamaño

- **Pulido de piedra N.º 1**

Una vez que el grano de arroz pasa por el clasificador pasa a la primera pulidora de piedra donde se desarrolla un clasificado especial que no permite dañar de ninguna manera la forma de superficie del arroz. Este proceso le da al arroz un aspecto más transparente y vistoso al grano.



Figura 11. Pulidora de piedra Nº1

- **Pulido de piedra N.º 2**

Se da lugar a una segunda pulidora de piedra, donde el grano llega a través de un séptimo elevador. Esta máquina contempla 6 piedras de esmeril blanqueador de carburo de silicio. Donde con la intervención de cribas existentes y dichas piedras logran una fluida y regular caída del arroz más eficiente y con una mayor apariencia blanquizca.



Figura 12. Pulidora de piedra Nº2

- **Pulido de agua 1**

En esta etapa el arroz es pulido, con el fin de quitarle el polvo existente en él y obtener un grano con mucho más brillo. Esto con ayuda de dos pistones, uno de agua y otro de aire.



Figura 13. Pulidora de agua N°1

- **Pulido de Agua 2**

En el segundo pulido con agua se pretende mejorar la apariencia del grano. Por otro lado, es importante destacar que en esta etapa del proceso se realizan análisis de pequeñas muestras para verificar el porcentaje de quebrado, manchas y tiza, para luego ser trasladado hasta la siguiente etapa, mediante un elevador.



Figura 14. Pulidora de Agua N°2

- **Clasificado**

Una vez pasado por las pulidoras de agua, es transportado por los elevadores hasta la etapa de clasificado, donde la clasificación se da para separar el grano quebrado. Es aquí, donde se extrae el subproducto: arrocillo de $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$.



Figura 15. Máquina clasificadora

- **Zaranda de arroz blanco**

Luego de la clasificación del producto, este pasa de igual modo, por un elevador, hasta la etapa de zaranda; donde se extraerá el subproducto: ñelén, grano más pequeño.



Figura 16. Zaranda

- **Selección por color**

En este punto del proceso, la selectora asume un rol muy importante, dado que cuenta con cámaras de gran resolución que permiten detectar defectos, mediante eyectores. Es importante mencionar que dentro de los defectos podría encontrarse: piedritas, semillas, etc.



Figura 17. Selectora por color

- **Dosificado**

En esta etapa del proceso, el dosificador cumple la función de mezclar el arroz con aceite, como aditivo para una mejor cocción.



Figura 18. Proceso de dosificado

- **Recepción y envasado del producto terminado**

A través del catorceavo y quinto décimo elevador el grano de arroz ya listo para envasar es transportado hasta la tolva de recepción, donde se encuentra un operario para realizar este proceso de manera manual. El producto principal es el arroz blanco de 49 kg, cuyo producto es envasado en sacos de polipropileno para luego ser almacenado en la bodega de productos terminados y finalmente dar paso a su respectiva comercialización.



Figura 19. Tolva de recepción del producto terminado

- **Diagrama de operaciones del proceso (DOP)**

A continuación, se realizará el diagrama de operaciones de todo el proceso, la cual se mostrará en la Figura 20, en la cual se detalla cada operación del proceso de pilado de arroz, empleando la respectiva simbología propios del diagrama, sus operaciones abarcan desde el pesado de la materia prima hasta el envasado del producto final. Este diagrama permite tener una mayor comprensión de todo el proceso, ya que es más dinámico y fácil de entender para los lectores.

Diagrama de Operaciones del Proceso

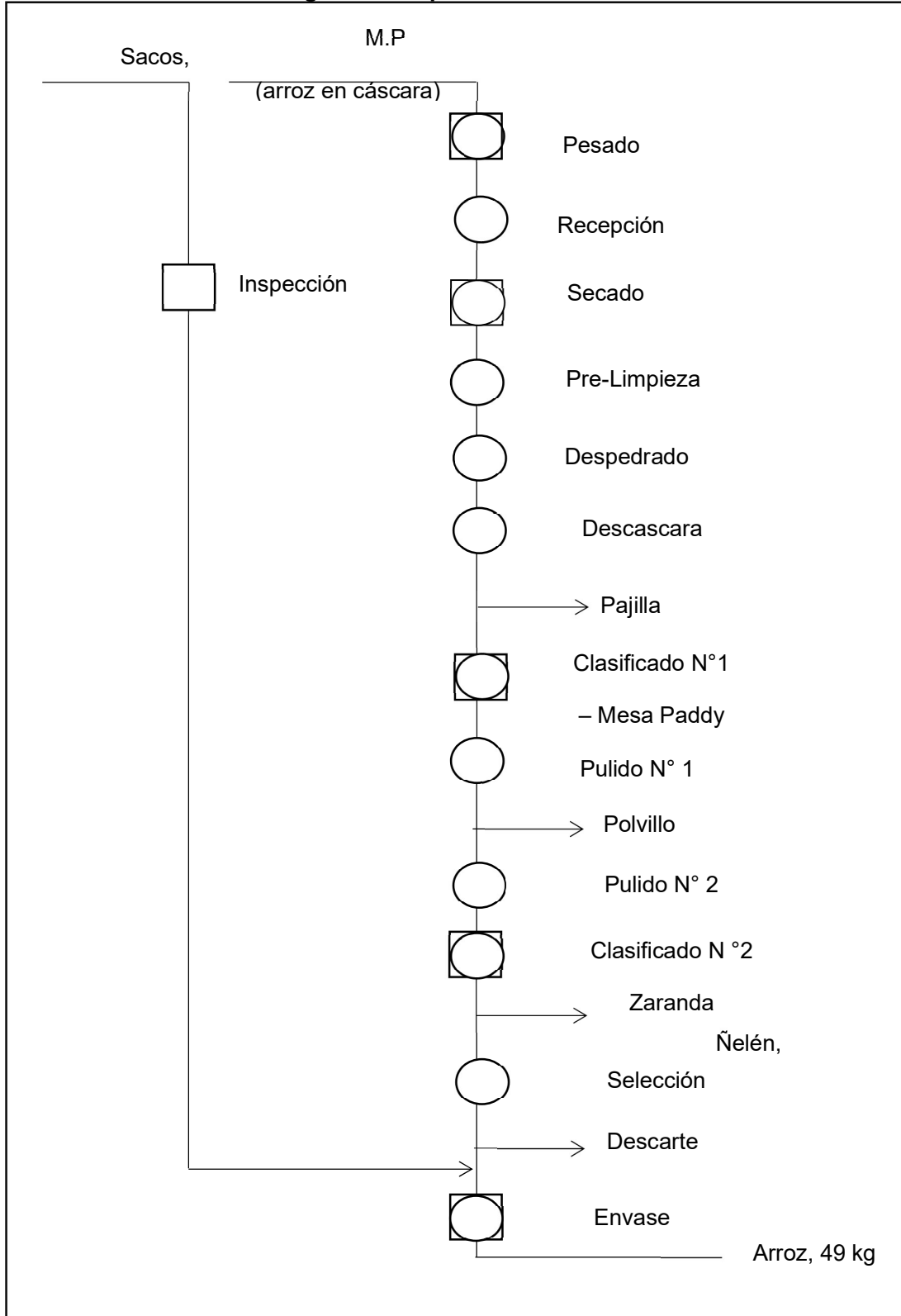
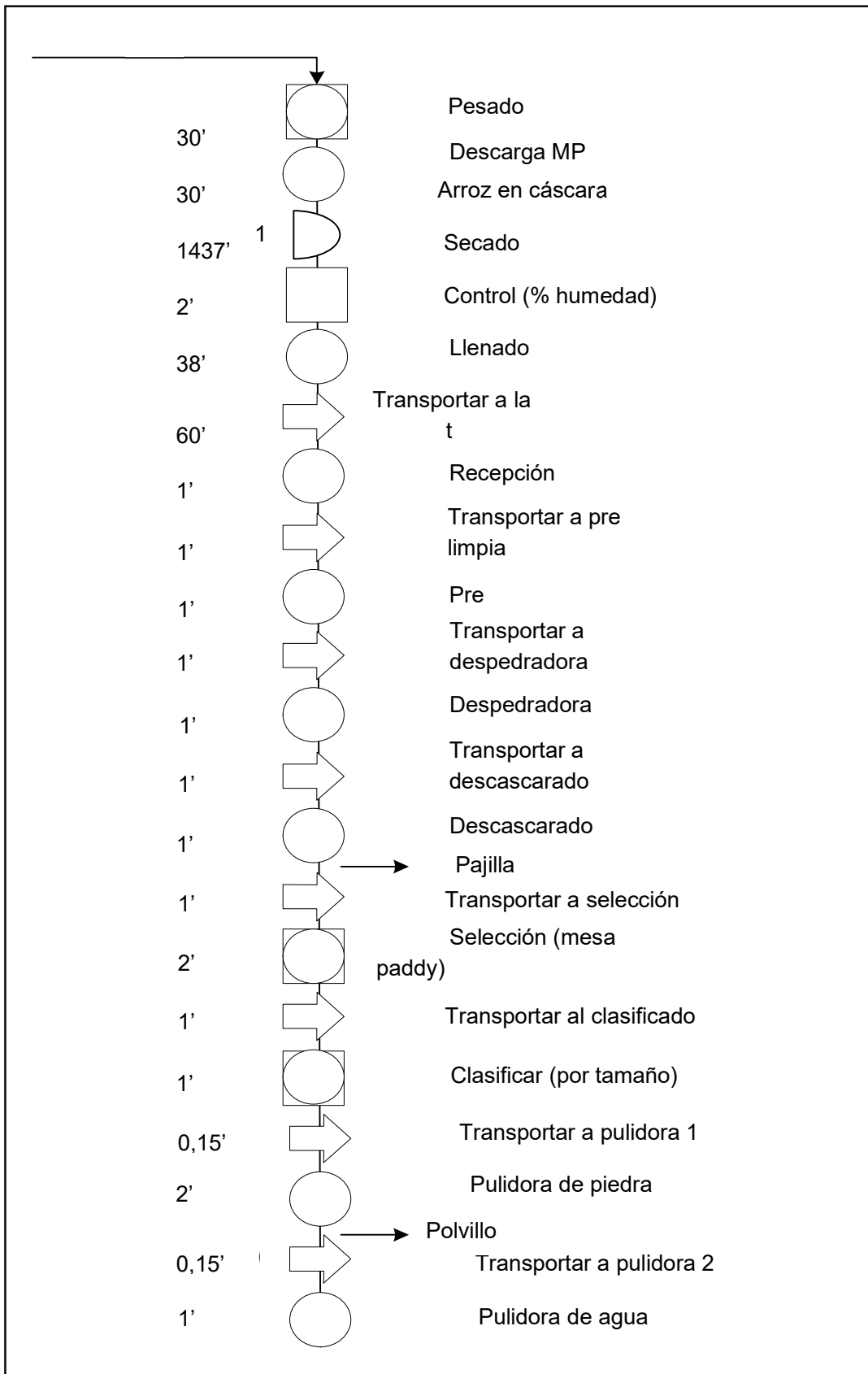


Figura 20. Diagrama de operaciones del proceso de pilado de arroz

Diagrama de Actividades del Proceso



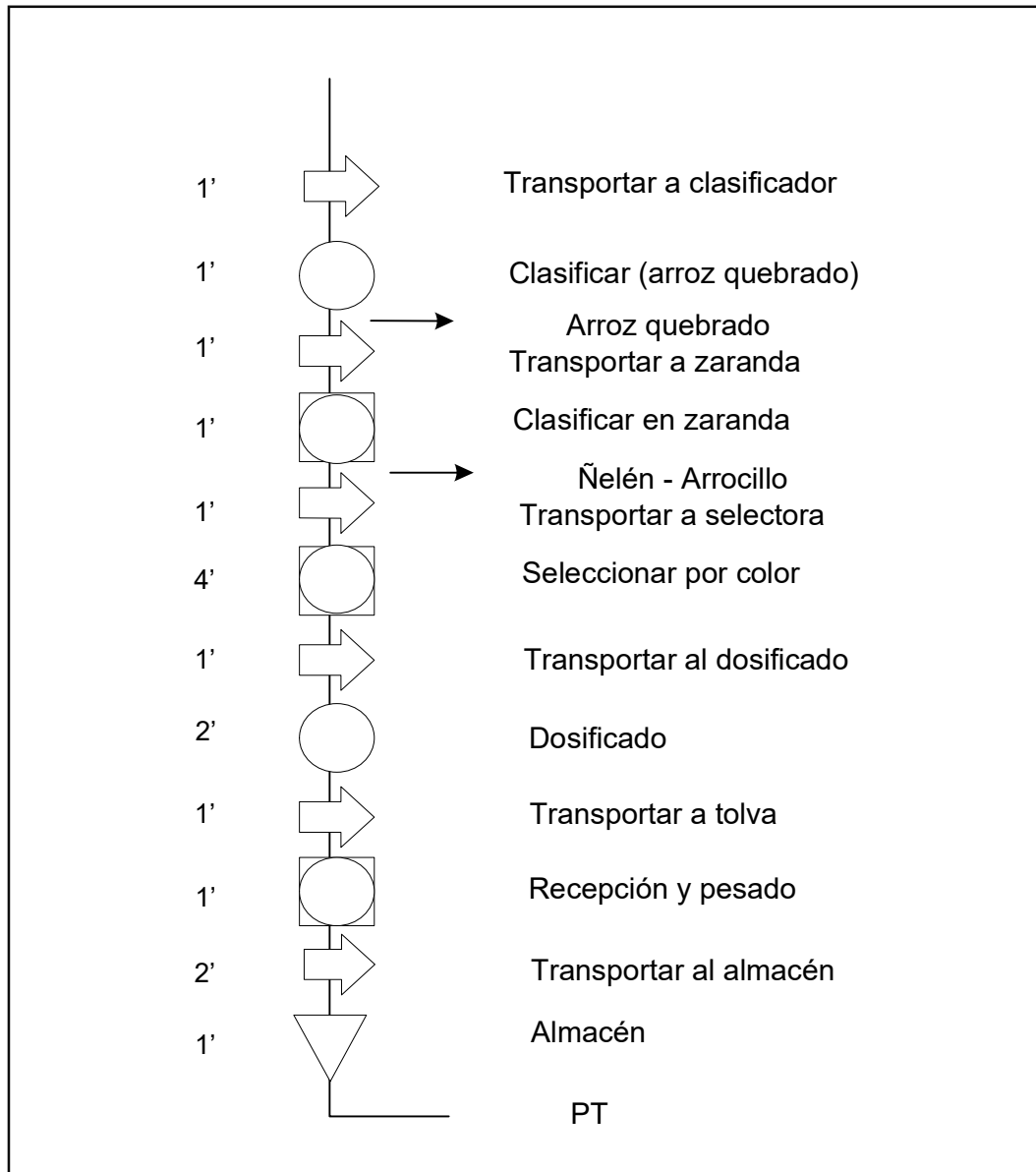


Figura 21. Diagrama de Actividades

Por otro lado, también se realizó el diagrama de actividades de todo el proceso, tal y como se muestra en la Figura 21, donde se detalla cada operación del proceso de pilado de arroz, empleando la respectiva simbología (círculos, cuadrados, flechas, entre otros). Sus operaciones abarcan desde la operación e inspección del pesado de la materia prima hasta el almacenamiento del producto final, cabe mencionar que se indica el tiempo en cada una de estas operaciones. Este diagrama permite tener una mayor comprensión de todo el proceso, ya que es más dinámico y fácil de entender para los lectores.

Tabla 6.

Resumen de actividades del DAP

Actividad	Cantidad	Tiempo (Minutos)
Operación	10	78
Inspección	1	2
Operación/Inspección	6	39
Transporte	14	72.3
Demora	1	1437
Almacenaje	1	1
TOTAL	33	1629.3

Nota. La tabla muestra la cantidad de actividades desarrolladas y el tiempo que toma cada una de ellas, en minutos.

3.5. Resultados de la aplicación de instrumentos.

3.5.1. Resultados de las guías de observación.

El día martes 18 de octubre del 2022 se aplicó la guía de observación dentro del área de producción, para ello se tuvo que visitar el molino donde se encuentran las instalaciones de los equipos y máquinas con las que se llevan a cabo las operaciones del proceso de pilado de arroz, esto con la finalidad de poder observar aspectos relacionados con la metodología 5S como la limpieza, orden, presencia de elementos innecesarios, condiciones en las que se realizan los procesos, entre otros. Con la ayuda de la guía de observación se pudo identificar aquellos aspectos que están por mejorar dentro del área de producción. Esta información servirá para saber qué medidas se deben de tomar para mejorar los aspectos negativos. En la tabla 7 se muestra la guía de observación empleada con sus respectivos resultados, los cuales serán analizados posteriormente.

Guía de observación

GUÍA DE OBSERVACIÓN RELACIONADA CON LAS 5S

Fecha: 18/10/2022

Hora: 3:00 pm

Área: Producción

Objeto de la Observación: Determinar la situación en la que se encuentra el área de producción

Tabla 7.

Resultados de la observación directa en del Molino Villa del Monte

N°	Aspectos Para Observar	Condición	
		Correcto	Incorrecto
1	Orden y limpieza en cada máquina y pasillo.		X
2	Existen elementos que impiden el paso.		X
3	Los operarios trabajan con los elementos necesarios de seguridad.		X
4	Los elementos /herramientas se encuentran ubicadas según a la necesidad de estas.	X	
5	Dentro del área de producción no existe una elevada presencia de polvo.	X	
6	Ordenan luego de utilizar los equipos y herramientas de trabajo.		X
7	En los estándares /armarios existen cosas innecesarias.		X
8	Hay mangueras, cables u otro objeto en la zona de circulación.		X

9	Se encuentran identificados las máquinas, herramientas, equipos, etc.		X
10	Ubicación de equipos /máquinas y lugares correctos.	X	
11	Aplican controles visuales.		X
12	Conocimiento del ambiente en el que se realizan los procesos	X	
13	Los operarios conocen sobre el estado y funcionamiento de sus máquinas.		X
TOTAL		4	9

Nota. La tabla muestra los resultados obtenidos mediante la observación directa realizada en del Molino Villa del Monte, relacionado a las 5S's.

En la tabla 8, se muestra un resumen de los resultados de la aplicación de la guía de observación en el área de producción. Se detallan las condiciones identificadas tanto buenas como malas. Así mismo, se detalla los porcentajes que representan del total de las condiciones, las mismas que nos ayudarán a tener un mayor análisis de los resultados obtenidos.

Tabla 8.

Resumen de resultados de la observación directa

Condiciones	Ítems	Porcentaje
Buenas	4	31%
Malas	9	69%
Total	13	100%

Nota. La tabla muestra el resumen de los resultados obtenidos en la guía de observación realizada en el Molino Villa del Monte.

Según los resultados de la tabla 8, se tiene que hay 4 condiciones buenas y 9 malas. Donde la primera representa el 31% de condiciones correctas y un 69% de condiciones incorrectas. Ello nos da a conocer que se tienen más condiciones malas que buenas, lo cual indica que los operarios desconocen y no aplican la metodología 5S, lo que les está generando diversos problemas como desperdicios, cuellos de botella, desorganización, reproceso, posibles accidentes por elementos en el piso, entre otros; los cuales están afectando la productividad del área de producción.

GUÍA DE OBSERVACIÓN RELACIONADA CON LA METODOLOGIA KAIZEN

Fecha: 18/10/2022

Hora: 4:00 pm

Área: Producción

Objeto de la Observación: Determinar la situación en la que se encuentra el área de producción.

Tabla 9.

Resultados de la observación directa en el área de producción.

Grado de cumplimiento de la herramienta Kaizen					
1=No tan malo, 2=Aceptable, 3=Bueno, 4=Muy bueno, 5=Excelente	Puntuación				
PLANIFICAR	1	2	3	4	5
¿Crean objetivos para el cumplimiento de su producción?	X				
¿programan actividades que contribuyan a mejorar la planificación de la producción?	X				

¿Se han identificado las causas que originan retrasos en la producción?		X			
¿Programan capacitaciones o reuniones periódicas?		X			
¿Se asignan responsables para el cumplimiento de actividades orientas a la mejora del área?	X				
Puntaje promedio	1.4				
HACER					
¿Han considerado realizar modificaciones en el proceso del pilado de arroz?		X			
¿Han implementado mejoras en el área de producción?	X				
¿Piden la colaboración de sus trabajadores para conocer las deficiencias del área?		X			
¿Existe una adecuada coordinación entre áreas?	X				
¿Los colaboradores se sienten comprometidos con las mejoras en el área de producción?		X			
Puntaje promedio	1.6				
VERIFICAR					
¿Llevan un control de sus logros?		X			

¿Emplean instrumentos que les ayuden a medir sus logros?		X			
¿Consideran a la guía de entrevista como una herramienta eficiente para medir el cumplimiento de sus objetivos?			X		
¿Han desarrollado algún análisis comparativo de la situación del área?	X				
¿Reciben incentivos por el cumplimiento de los objetivos?	X				
Puntaje promedio	1.8				
ACTUAR					
¿Crean objetivos a mediano y largo plazo?	X				
¿Se tiene claro los cambios que se deberán realizar en la empresa?		X			
¿Tienen claro sus responsabilidades y funciones?		X			
¿Tienen estandarizado las actividades y procedimientos?		X			
¿Los colaboradores de todos los niveles se sienten comprometidos con las mejoras que se deben realizar?		X			
Puntaje promedio	1.8				

PROMEDIO GENERAL	1.65
-------------------------	-------------

Nota. La tabla muestra los resultados obtenidos de la observación directa sobre el nivel de aplicación de la metodología Kaizen.

Se observa en la tabla 9, el nivel de cumplimiento de esta herramienta antes de la implementación de la propuesta, la cual fue de un 33%. Este bajo porcentaje indica que los colaboradores no cuentan con sólidos conocimientos relacionados con la metodología Kaizen, y tampoco reciben apoyo por parte de los líderes de la empresa por ende no casi aplican esta herramienta. Se resalta la pregunta ¿Crean objetivos para el cumplimiento de su producción?, la cual tuvo el mínimo puntaje queriendo decir que la empresa no tiene ni siquiera una idea de lo que quiere conseguir, ya que los objetivos en una empresa son indispensables, pues son una parte estratégica y ayudan a tener una buena planificación para conseguir la mejora continua e incrementar la rentabilidad.

3.5.2. Resultados de las entrevistas

Se consideró necesario realizar 2 entrevistas, una enfocada a recolectar información relacionada a las 5S y la otra relacionada al mantenimiento en las máquinas/equipos. Ello ayudará a conocer la situación en la que se encuentra el área de producción y a poder realizar el análisis respectivo para brindar las mejoras necesarias aplicando las herramientas de lean manufacturing.

ENTREVISTA AL JEFE DE PRODUCCIÓN EL MOLINO VILLA DEL MONTE, FERREÑAFE.

Objetivo: Recopilar información para la aplicación de las 5S

Fecha: 24/10/2022

Nombre del Entrevistado: Juan Manuel Sánchez Acosta

El presente cuestionario contiene 10 preguntas relacionadas a las 5S

Tabla 10.

Entrevista de 5S's al jefe de producción de la "Corporación El Cruceño S.A.C."

N°	Preguntas	Marca una alternativa
-----------	------------------	------------------------------

		SI	NO
1	¿Tienen planificado la producción diaria de pilado de arroz?		X
2	¿Logran cumplir en el día con la producción planificada?		X
3	¿Cumplen dentro del área de producción con normas de seguridad industrial y planes de higiene en la empresa?		X
4	¿Se siente usted presionado al trabajar en el proceso de pilado de arroz?	X	
5	¿Hay procedimientos establecidos acerca de la manera correcta de realizar las operaciones de pilado de arroz?		X
6	¿Hay manuales de entrenamientos que ayuden al uso adecuado de las máquinas del proceso?		X
7	¿Existen programas de incentivo que ayuden a elevar la autoestima de los operarios?		X
8	¿Los operarios reciben los insumos / materiales en el tiempo requerido?		X
9	¿Reciben capacitaciones o charlas sobre sus labores en el área de producción?		X

Nota. La tabla muestra los resultados obtenidos de la entrevista realizada al jefe de producción.

En la tabla 10, se muestran las respuestas de las preguntas planteadas al jefe de producción. En la primera entrevista se obtuvieron 8 respuestas afirmativas y 1 negativa. Respecto a la segunda entrevista las respuestas fueron respondidas de forma abierta.

Tabla 11.

Resumen del resultado de la entrevista 5S's

Ítems	Nº	Porcentaje
Buenas	1	8%
Malas	8	62%
TOTAL	9	100%

Nota. La tabla muestra el resumen de los resultados obtenidos en la entrevista realizada al jefe de producción respecto a las 5S.

La tabla 11 muestra el resumen de las respuestas dadas en la entrevista de las 5S dirigida al jefe de producción, considerando los ítems de si y no, que fueron las opciones de respuesta. Cabe mencionar que dichas respuestas son de importancia para desarrollar el plan de acción de esta metodología.

De acuerdo a las respuestas dadas a las preguntas de la entrevista se puede concluir que el 100% de las respuestas fueron de manera negativa, dado que la respuesta marcada como positiva fue la N°4, ¿Se siente usted presionado al trabajar en el proceso de pilado de arroz? Esto indica que el trabajador se siente presionado dentro al momento de realizar sus actividades o está realizando un sobre esfuerzo.

ENTREVISTA AL JEFE DE PRODUCCIÓN EL MOLINO VILLA DEL MONTE, FERREÑAFE.

Objetivo: Recopilar información para la aplicación del TPM

Fecha: 24/10/2018

Nombre del Entrevistado: Juan Manuel Sánchez Acosta

El presente cuestionario contiene 13 preguntas cerradas con 2 opciones: Sí y No.

1. ¿Realizan algún tipo de mantenimiento?

Si, se realiza el mantenimiento correctivo.

2. ¿Cuentan con un cronograma de fechas para un mantenimiento?

No, realizar mantenimientos y revisiones constantes a las máquinas/equipos es considerado para el dueño como un gasto y no como una inversión.

3. ¿Considera necesario contar con un mantenimiento preventivo para las máquinas?

Sí, porque ello ayudará a evitar las paradas que se presentan durante el proceso productivo y además aumentará la eficiencia y la vida útil de la maquinaria.

4. ¿Considera correcto el tipo de mantenimiento con el que cuenta el molino?

No, porque realizar el mantenimiento correctivo resulta mucho más caro y genera grandes pérdidas económicas para la empresa por la pérdida de tiempo y materia prima, como también la baja productividad de la mano de obra.

5. ¿Con qué frecuencia se producen las paradas en las máquinas / equipos?

Constantemente, una de las máquinas que más sufre fallas es la selectora por color dado que se desconfigura el sistema y hay que controlarlo porque si no el producto no sale con la misma calidad que debería.

6. ¿Cada qué tiempo se realiza un mantenimiento?

Sólo se realiza cuando se presenta alguna avería en las máquinas/ equipos, o al detectar algo fuera de lo normal en el funcionamiento de estas.

7. ¿Considera que las máquinas son eficientes?

No como deberían, pero no es que la máquina sea mala, sino que no lleva un mantenimiento adecuado por lo que hace que lo sea.

8. ¿Cuál es el principal motivo por el que se dan las paradas?

Porque las máquinas / equipos no reciben mantenimiento preventivo ni revisiones constantes, lo cual se ve reflejado en el funcionamiento de estas, y por ende se presentan los paros en la producción.

9. ¿Se generan grandes pérdidas por fallos en las máquinas?

Si, pérdidas en la materia prima, mano de obra, productividad, pérdida de tiempo, retrasos en las entregas, costos para la reparación, etc.

10. ¿Qué sugeriría para evitar las paradas en el proceso productivo?

Sugiero que realicen un cronograma para realizar mantenimiento y revisiones cada cierto tiempo a las máquinas/equipos, sin necesidad de esperar a que se presente una falla

para recién actuar. Pienso que ello también ayudaría a mejorar la productividad y a obtener un producto de mayor calidad, brindando así un producto que garantice seguridad para el cliente y evitando para la empresa fuertes pérdidas económicas.

- **Análisis de la entrevista**

Dentro de los resultados obtenidos de la entrevista realizada al jefe de producción de del Molino Villa del Monte se identificó que la empresa cuenta con un mantenimiento correctivo. Es decir, no se realiza ningún tipo de inspección a la maquinaria sin la existencia de alguna avería, lo cual hace que las máquinas sufran una mayor depreciación a lo largo del tiempo, no trabajar con la eficiencia que debería, constantes fallas, etc. Todo ello afectando directamente a la contribución de una baja productividad. Como sugerencia el entrevistado pidió la elaboración de un cronograma de mantenimiento para poder evitar las constantes fallas y paros de producción y las pérdidas que trae consigo.

Herramientas de diagnóstico.

Se ha considerado dentro de esta investigación aplicar como herramientas de diagnóstico el análisis FODA, el diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto, los cuales permitirán conocer la situación del área de producción El Molino Villa del Monte. En la tabla 12, se muestra el análisis FODA, el cual se divide en el análisis externo y el análisis interno. Dentro del análisis externo se encuentran las oportunidades y amenazas y en el análisis interno están las fortalezas y debilidades El Molino Villa del Monte.

En las oportunidades principales se encuentran: lograr la aplicación de metodologías que ayuden a mejorar la productividad y recibir acreditaciones, como la ISO 9001 versión 2008, encargada de certificar la calidad en procesos de producción y producto final. En las amenazas principales se encuentran: los molinos que tienen implementados las herramientas de lean manufacturing y los molinos de la zona cuentan con personal calificado en el proceso productivo. Entre las fortalezas principales se encuentran: el pilado de arroz de diferentes variedades y cuenta con máquinas extranjeras. Entre las debilidades principales se encuentran: la falta de personal capacitado en el área de producción y la rotación constante del personal en el proceso productivo.

Tabla 12.

Análisis FODA

Análisis Externo		Análisis Interno	
Oportunidad		Fortaleza	
1. Lograr la aplicación de metodologías que ayuden a mejorar la productividad.		1. Proceso de pilado de arroz de diferentes variedades.	
2. Recibir acreditaciones, como la ISO 9001 versión 2008, encargada de certificar la calidad en procesos de producción y producto final.		2. Cuenta con máquinas extranjeras las cuales son empleadas en el proceso productivo.	
3. Incrementar la demanda al realizar sus procesos en lugares limpios y ordenados.		3. El agricultor hace conocer las características que quiere de su arroz (color, manchas, panza blanca, etc.), para que se pueda programar en las máquinas. Ejemplo: selectora.	
4. Contar con un personal calificado en el proceso productivo.		4. Permiten a los clientes observar el proceso productivo de pilado, evitando la desconfianza.	
5. Lograr una mayor organización en el área de producción.			
Amenazas		Debilidad	
1. Los molinos que tienen implementados las herramientas de lean manufacturing.		1. Falta de personal capacitado en el área de producción.	
2. Los molinos de la zona cuentan con personal calificado en el proceso productivo.		2. Rotación constante del personal en el proceso productivo.	
3. Pérdidas de clientes, por los retrasos en el pilado.		3. Falta de orden y limpieza.	
		4. Tiempos muertos en el área de producción.	

4. El personal del proceso productivo, se va a trabajar a otros molinos.	5. Retrasos en el pilado de arroz.
5. Los demás molinos realizan mantenimientos constantes (preventivo y correctivo) a sus máquinas.	6. Falta de motivación en el personal de producción.
	7. Las máquinas cuando no reciben mantenimiento obtienen un alto porcentaje de rechazo

Nota. La tabla muestra Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas presentes en el Molino Villa del Monte.

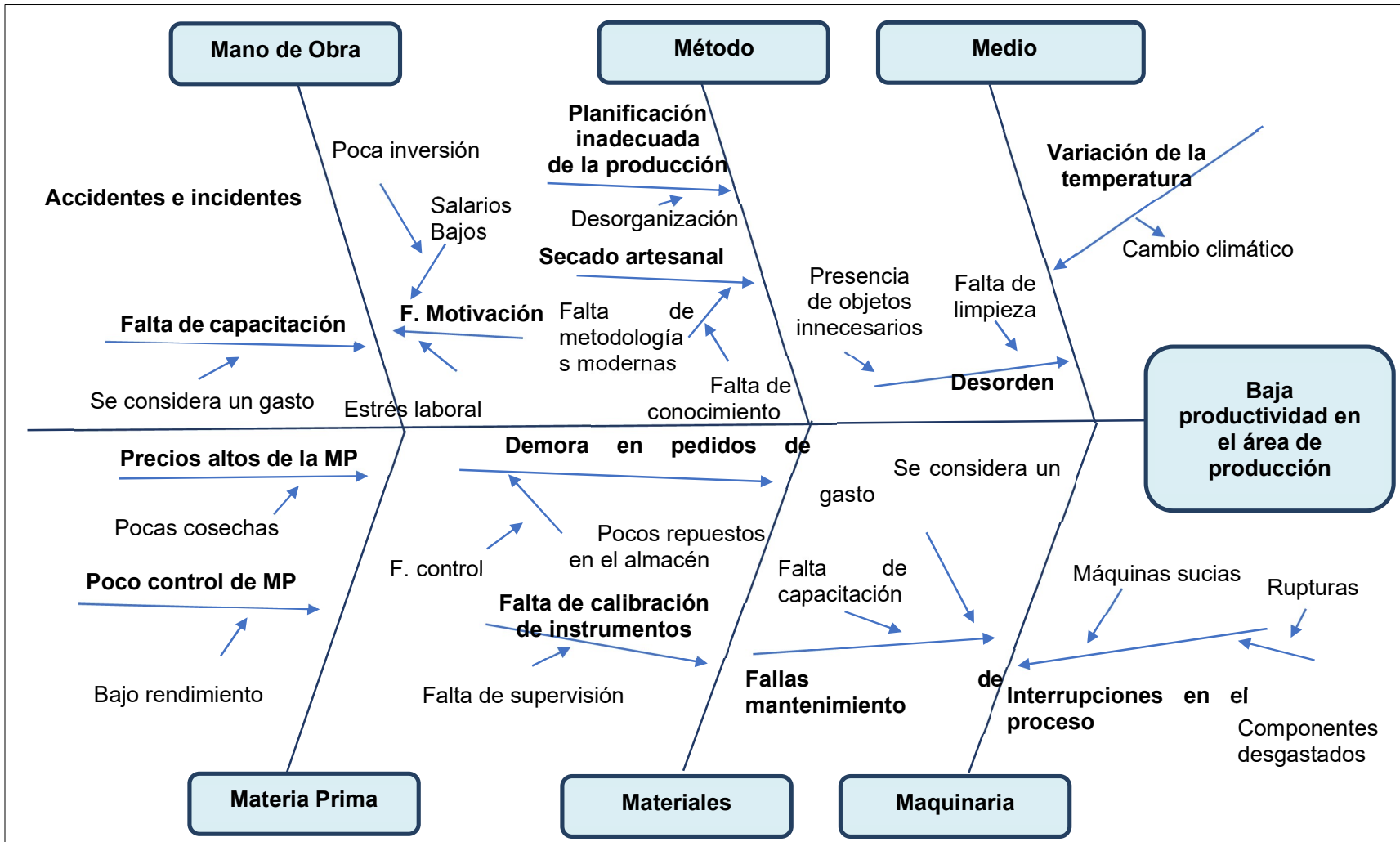


Figura 22. Espina de pescado

En la Figura 22, se muestra el diagrama Ishikawa, el cual se divide en 6 etapas, en la parte superior del pescado va la mano de obra, el método y el medio ambiente y en la parte inferior del pescado va la materia prima, los materiales y la maquinaria. En la cabeza del pescado va el problema principal detectado en el área de producción. En la primera etapa que es la mano de obra se detectaron causas principales como los accidentes e incidentes en los operarios y la falta de motivación, de los cuales también se desprenden sub causas. En la segunda etapa que es el método se detectaron causas principales tales como la planificación inadecuada de la producción y el secado artesanal, de los cuales se pudieron desprender sub causas. En la tercera etapa que es el medio ambiente se detectaron causas principales como el desorden y objetos innecesarios, de los cuales se desprendieron sub causas. En la cuarta etapa que es la materia prima se detectaron causas principales como los precios altos de la materia prima y poco control de la materia prima, de los cuales se pudieron desprender sub causas. En la quinta etapa que son los materiales se detectaron causas principales como la demora en los pedidos de repuestos y la escasez de materiales, de los cuales se pudieron desprender subcausas. Finalmente, la sexta etapa que es la maquinaria se detectaron causas principales como las fallas en las máquinas y las interrupciones en el proceso. Todas estas causas se desprenden del problema principal que es la baja productividad del área de producción. Se puede decir, que esta información permite tener un análisis más profundo acerca de las causas que están ocasionando el problema principal.

Tabla 13.

Frecuencia del Diagrama de Pareto

N°	Causas	Frecuencia	N°	Causas Principales	Frecuencia	Frecuencia (%)	Acumulado	Acumulado (%)
C1	Falta de capacitaciones	9	C4	F. de mantenimiento	9	26%	9	26%
C2	Desorden	9	C1	Desorden	9	26%	18	53%
C3	Variación de la temperatura	1	C2	Falta de capacitaciones	9	26%	27	79%
C4	F. de mantenimiento	9	C6	F. de motivación	1	3%	28	82%
C5	F. de motivación	1	C7	Planificación inadecuada	1	3%	29	85%
C6	Planificación inadecuada	1	C8	Variación de la temperatura	1	3%	30	88%
C7	Demora de pedido de repuestos	1	C3	F. calibración de instrumentos	1	3%	31	91%
C8	F. calibración de instrumentos	1	C5	Accidentes e incidentes	1	3%	32	94%
C9	Poco control de MP	1	C9	Poco control de MP	1	3%	33	97%
C10	Accidentes e incidentes	1	C10	Demora de pedido de repuestos	1	3%	34	100%
Total					34	100%		

Nota. La tabla muestra la frecuencia de cada causante del problema principal.

Dónde: 0: nada, 1: bajo, 3: medio, 9: elevado

Diagrama de Pareto

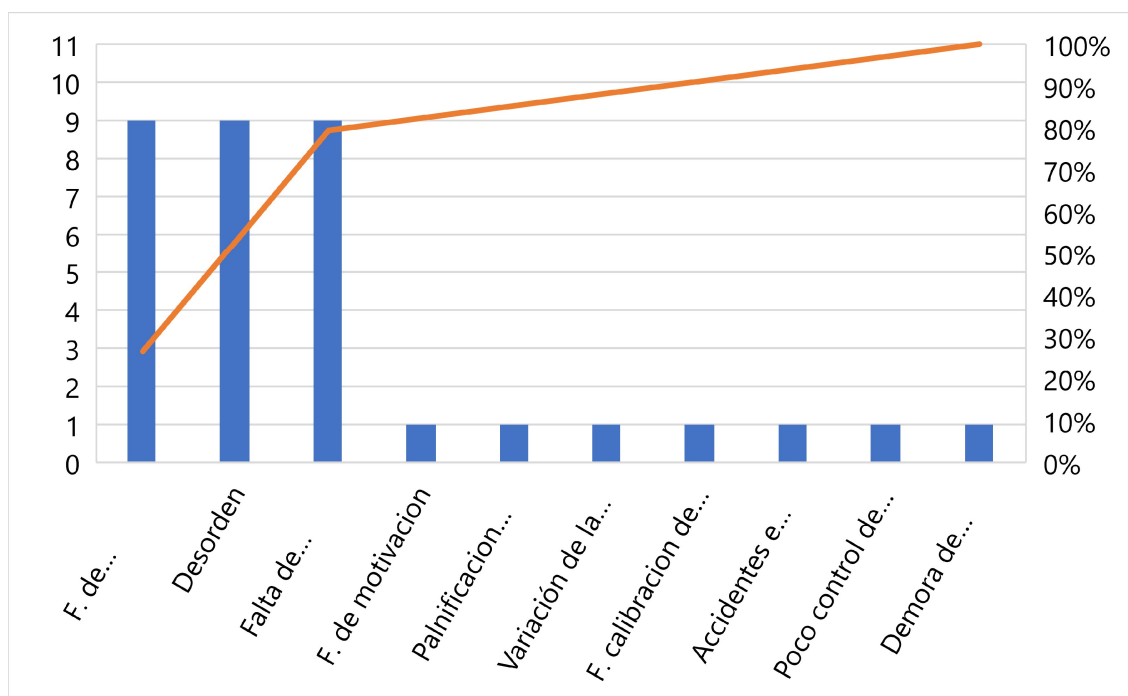


Figura 23. Diagrama de Pareto del Área de Producción del Molino Villa del Monte.

En la Figura 23 se muestra el diagrama de Pareto donde se observa de manera gráfica los resultados obtenidos del diagrama de Ishikawa y la tabla de frecuencia. Es decir, que cada causa se encuentra ubicada de acuerdo a su frecuencia de afectación.

Como podemos observar en el diagrama de Pareto, dentro de las causas principales encontramos la falta de mantenimiento preventivo y las interrupciones en el proceso con un porcentaje del 18% cada uno, seguido de la falta de orden y limpieza con la falta de planificación, cada una con un porcentaje del 12%, finalmente se tiene la demora en pedidos de repuestos, la escasez de materiales, el secado artesanal, los objetos innecesarios, los precios altos en la materia prima, poco control en la misma y accidentes e incidentes laborales representado el 6% cada una de estas causas.

Situación actual de la variable dependiente.

Para que se realice el cálculo y se demuestre la situación actual de la productividad en el molino "Corporación El Cruceño S.A.C", se muestra la siguiente información respecto a la producción y los factores que influyen en la productividad.

a) Producción

Se ha considerado como producto principal el arroz blanco (cada saco contiene 49 kg), ya que este producto es el más vendido durante los meses de septiembre del 2021 hasta septiembre del 2022, con una producción promedio al mes de 6247 sacos. Estos datos se muestran en la tabla 14, como también la producción promedio al mes de los subproductos, los cuales son envasados en sacos de 49 kg.

Tabla 14.

Producción Promedio, septiembre 2021 – septiembre 2022

Producto	Total de Sacos
Arroz Blanco	6247
Pajilla	340
Arrocillo	23
Ñelén	1086
Polvillo	738
Descarte	84

Nota. La tabla muestra el promedio de la producción mensual de productos y Subproductos. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 15, se muestra la producción de arroz y de los subproductos comprendida entre los meses de septiembre del 2021 hasta septiembre del 2022. Se puede apreciar que la máxima producción de arroz fue en el mes de septiembre del año 2021 con un total de 9737.13 sacos de 49 kg y la mínima producción de arroz fue en el mes de mayo del 2022 con total de 4371.41 sacos de 49 kg. Así mismo, se muestra el promedio de la producción mensual de sacos de arroz y de los subproductos.

Tabla 15.

Producción Promedio, Septiembre 2021 – Septiembre 2022

Año	Meses	Producto					
		Arroz	Arrocillo	Ñelén	Polvillo	Descarte	Rechazo
2021	Septiembre	9737.13	337.38	43.04	1583.53	892.29	128.41
	Octubre	5544.86	162.23	24.33	920	580.66	75.3
	Noviembre	5486.69	295.09	22.27	991	721.43	69.55
	Diciembre	4510.15	513.75	38.2	1122	821.63	112.9
2022	Enero	6017.07	463.58	25.66	1058	724.81	81.69
	Febrero	4990.47	342.17	21.55	840.5	592.49	68.39
	Marzo	6193.12	320.72	17.51	1048	675.14	77
	Abril	5954.06	287.41	16.67	911	545	59
	Mayo	4371.41	395.14	31	678	775.67	64
	Junio	8003.85	352.57	23.92	1240	842.53	42
	Julio	9172.22	366.19	19	1572	1024.4	93.43
	Agosto	5828.12	260.84	11.25	1171	668.01	122
	Septiembre	5404.62	329.14	9.69	981.5	731.49	103.41
Promedio Mensual		6247	340	23	1086	738	84

Nota. La tabla muestra la producción de del Molino Villa del Monte, del periodo septiembre 2021 a septiembre 2022.

a) Productividad de la materia prima.

La productividad de la materia prima mantiene una relación entre la cantidad producida del producto final y el costo de la materia prima empleada. En la tabla 16, se muestra la cantidad de materia prima requerida al mes (Kg) como también el promedio de la cantidad obtenida del producto terminado al mes tanto en sacos como en kilos. Dicha información servirá para poder calcular la productividad de la materia prima empleada.

Tabla 16.

Promedio de la materia prima empleada al mes.

Kg/mes M. P	P.T (promedio mensual)	
	sacos/mes	Kg/mes P. T
537242	6247	306103 kg

Nota. La tabla muestra el promedio de materia prima mensual utilizada.

Para obtener 6247 sacos de 49 kg (306103 kg) se necesitan 6247 sacos de 86kg (537242 kg) de arroz cáscara. En otras palabras, para obtener 1 saco de 49 kg de arroz blanco se necesita 1 saco de 86 kg de arroz cáscara. Por lo tanto, como resultado por cada kg de arroz cáscara se obtiene 0.56 kg de arroz blanco.

$$M.P \text{ mensual} = \frac{306103 \text{ Kilos de arroz blanco}}{537242 \text{ Kilos de arroz cáscara}} = 0.56 \frac{\text{kg arroz blanco}}{\text{kg arroz cáscara}}$$

b) Productividad de la mano de obra.

La productividad de la mano de obra mantiene una relación entre la cantidad producida del producto final y la cantidad de operarios. En la tabla 17, se muestra la cantidad de colaboradores del área de producción, sin embargo, para los cálculos de la productividad de la mano de obra sólo se toma en cuenta a los operarios que son 15 en total, sin incluir al supervisor. A continuación, se emplearán las fórmulas para los respectivos cálculos.

Tabla 17.

Personal del área de producción

Mano De Obra	Cantidad
Jefe de planta	1
Operarios de recepción MP	6
Operarios de llenado	4
Operarios de envasado	4
Operario de la Maquinaria	1
TOTAL	16

Nota. La tabla muestra la mano de obra del Molino Villa del Monte

- **Productividad de la mano (Sacos /N° operarios).**

La productividad de la mano de obra da a conocer la relación que mantiene la producción de 6247 sacos y la cantidad de 15 operarios, obteniendo como resultado 15.4 $\frac{\text{sacos}}{\text{día}}$ por operario. A continuación, se muestra el cálculo realizado:

$$\frac{\text{Producción}}{\text{Número de operarios}} = \frac{6247 \frac{\text{sacos}}{\text{mes}}}{15 \text{ operarios}} = 416 \frac{\text{sacos}}{\text{operario}} = 15.4 \frac{\text{sacos}}{\text{día}} \frac{\text{día}}{\text{operario}}$$

- **Productividad de la mano de obra (sacos /soles).**

La productividad de la mano de obra mantiene una relación entre la cantidad producida del producto final y el costo del operario. En la tabla 18, se muestra el personal que pertenece al área de producción incluyendo al supervisor y operarios con sus respectivos sueldos mensuales, dicha información servirá para el cálculo de la productividad de la mano de obra.

Tabla 18.

Costo de mano de obra

Mano De Obra	Cantidad	Sueldo S/. Mes	Total Mes
Jefe de planta	1	2000	2000
Operarios de recepción MP	6	1350	8100
Operarios de llenado	4	1350	5400
Operarios de envasado	4	1350	5400
Operario de la Maquinaria	1	1550	1550
TOTAL DE OPERARIOS			20450
TOTAL			22450

Nota. La tabla muestra el costo de mano de obra en el Molino Villa del Monte.

La productividad de la mano de obra da a conocer la relación que mantiene la producción de 6247 sacos y la cantidad de operarios trabajando 27 días al mes con un costo de s/ 50.49 al día por operario (no se incluye al supervisor sólo a los operarios directos), obteniendo como resultado $0.30 \frac{\text{sacos}}{\text{soles}}$, es decir, por 1 sol se obtiene 0.30 sacos de arroz blanco (49 kg). A continuación, se muestra la fórmula empleada.

$$\frac{\text{Producción}}{\text{Operario} \times \text{día} \times \frac{\text{soles}}{\text{operario} - \text{día}}} = \frac{6247 \text{ sacos}}{15 \text{ op.} (27 \text{ días}) (50.49 \frac{\text{soles}}{\text{día} \times \text{operario}})} = 0.30 \frac{\text{sacos}}{\text{sol}}$$

- **Productividad de la mano de obra (horas hombre).**

La productividad de la mano de obra guarda relación entre la cantidad producida y el número de operarios, los días trabajados y la cantidad de horas trabajadas al día. Como resultado se obtiene que la productividad de la mano de obra directa es de 1.9 sacos por cada hora hombre trabajada real. A continuación, se muestra el cálculo realizado:

$$\frac{\text{Producción}}{\text{Operario} \times \text{días mes} \times H - H} = \frac{6247 \text{ sacos}}{15 \text{ Op.} (27 \text{ días}) (8 \frac{\text{Horas} - \text{Hombre}}{\text{día. operario}})} = 1.9 \frac{\text{saco}}{\text{Horas Hombre}}$$

c) Productividad de la Maquinaria.

La productividad de la maquinaria mantiene una relación entre la cantidad producida del producto final y el costo por hora de la máquina. Para dicho cálculo fue necesario aplicar como herramienta el análisis de criticidad para identificar las máquinas con mayor influencia en el proceso productivo. Así mismo, el hecho de establecer jerarquías entre sistemas, instalaciones, máquinas y equipos, lo cual ayuda a mejorar la toma de decisiones respecto a la propuesta de mejora. Para este análisis se consideraron las siguientes máquinas y equipos: pre limpia, elevadores, descascaradora, mesa paddy, pulidoras, cosedora, zaranda, clasificadores y selectora. A continuación, se realizará el análisis de criticidad:

Tabla 19.

Análisis de Criticidad Pre Limpia

ANALISIS DE CRITICIDAD - CORPORACIÓN EL CRUCEÑO SAC			PRE -LIMPIA
CRITERIO	C.CONSECUENCIA	DETALLE	C.FRECUENCIA
			3
Impacto en el personal	1	No presentan daños graves	
	2	Los operarios de planta requieren medicamentos	2
	3	Enfermedades o heridas severas en los operarios de planta	
	4	Incapacidad parcial	
	5	Muertes	
Impacto en la población	1	No afecta a la población	
	2	Enfermedades o heridas leves	2
	3	Enfermedades o heridas severas en al menos un colaborador de la empresa	

	4	Incapacidad parcial	
	5	Muertes	
Impacto en el ambiente	1	No hay daños ni violación a las leyes ambientales	
	2	Daños y violación mínimos a las leyes ambientales	2
	3	Algunos daños severos al medio ambiente	
	4	Daños irreversibles pero que no violan las leyes ambientales	
	5	Daños irreversibles pero que si violan las leyes ambientales	
Impacto en las instalaciones	1	No presenta daños en las instalaciones	
	2	Daños que pueden ocasionar costos hasta S/400	
	3	Daños que pueden ocasionar costos mayores a S/400 hasta S/800	3
	4	Daños que pueden ocasionar costos mayores a s/800 hasta S/4000	
	5	Daños que pueden ocasionar costos mayores a S/4000	
Impacto en la producción	1	Genera costos hasta S/1000	
	2	Genera costos desde s/1000 hasta S/4000	

	3	Genera costos desde s/4000 hasta S/8000	
	4	Genera costos desde s/8000 hasta S/10000	
	5	Genera costos mayores a S/10000	5
Costos en repuesto y materiales	1	Genera costos hasta S/1000	
	2	Genera costos desde s/1000 hasta S/4000	
	3	Genera costos desde s/4000 hasta S/8000	
	4	Genera costos desde s/8000 hasta S/10000	4
	5	Genera costos mayores a S/10000	
Impacto total			18
Nivel de criticidad			54

Nota. La tabla muestra el análisis de criticidad de la pre limpia, de la cual su nivel de criticidad es 54.

Tabla 20.

Análisis de Criticidad, elevadores

ANÁLISIS DE CRITICIDAD - CORPORACIÓN EL CRUCEÑO SAC			ELEVADORES
CRITERIO	C.CONSECUENCIA	DETALLE	C.FRECUENCIA
			A
			1
Impacto en el personal	1	No presentan daños graves	
	2	Los operarios de planta requieren medicamentos	2
	3	Enfermedades o heridas severas en los operarios de planta	
	4	Incapacidad parcial	
	5	Muertes	
Impacto en la población	1	No afecta a la población	
	2	Enfermedades o heridas leves	2
	3	Enfermedades o heridas severas en al menos un colaborador de la empresa	
	4	Incapacidad parcial	
	5	Muertes	
Impacto en el ambiente	1	No hay daños ni violación a las leyes ambientales	
	2	Daños y violación mínimos a las leyes ambientales	2
	3	Algunos daños severos al medio ambiente	

	4	Daños irreversibles pero que no violan las leyes ambientales	
	5	Daños irreversibles pero que si violan las leyes ambientales	
Impacto en las instalaciones	1	No presenta daños en las instalaciones	
	2	Daños que pueden ocasionar costos hasta S/400	2
	3	Daños que pueden ocasionar costos mayores a S/400 hasta S/800	
	4	Daños que pueden ocasionar costos mayores a s/800 hasta S/4000	
	5	Daños que pueden ocasionar costos mayores a S/4000	
Impacto en la producción	1	Genera costos hasta S/1000	
	2	Genera costos desde s/1000 hasta S/4000	
	3	Genera costos desde s/4000 hasta S/8000	3
	4	Genera costos desde s/8000 hasta S/10000	
	5	Genera costos mayores a S/10000	
	1	Genera costos hasta S/1000	

Costos en repuesto y materiales	2	Genera costos desde s/1000 hasta S/4000	
	3	Genera costos desde s/4000 hasta S/8000	3
	4	Genera costos desde s/8000 hasta S/10000	
	5	Genera costos mayores a S/10000	
Impacto total			14
Nivel de criticidad			14

Nota. La tabla muestra el análisis de criticidad de los elevadores, de la cual su nivel de criticidad es 14.

Tabla 21.

Análisis de criticidad, descascaradora

ANÁLISIS DE CRITICIDAD - CORPORACIÓN EL CRUCEÑO			
SAC			DESCASCARADORA
CRITERIO	C.	DETALLE	C.FRECUENCIA
	CONSECUENCIA		3
Impacto en el personal	1	No presentan daños graves	
	2	Los operarios de planta requieren medicamentos	2
	3	Enfermedades o heridas severas en los operarios de planta	
	4	Incapacidad parcial	
	5	Muertes	
	1	No afecta a la población	

Impacto en la población	2	Enfermedades o heridas leves	2
	3	Enfermedades o heridas severas en al menos un colaborador de la empresa	
	4	Incapacidad parcial	
	5	Muertes	
Impacto en el ambiente	1	No hay daños ni violación a las leyes ambientales	
	2	Daños y violación mínimos a las leyes ambientales	2
	3	Algunos daños severos al medio ambiente	
	4	Daños irreversibles pero que no violan las leyes ambientales	
	5	Daños irreversibles pero que si violan las leyes ambientales	
Impacto en las instalaciones	1	No presenta daños en las instalaciones	
	2	Daños que pueden ocasionar costos hasta S/400	
	3	Daños que pueden ocasionar costos mayores a S/400 hasta S/800	3

	4	Daños que pueden ocasionar costos mayores a s/800 hasta S/4000	
	5	Daños que pueden ocasionar costos mayores a S/4000	
Impacto en la producción	1	Genera costos hasta S/1000	
	2	Genera costos desde s/1000 hasta S/4000	
	3	Genera costos desde s/4000 hasta S/8000	
	4	Genera costos desde s/8000 hasta S/10000	
	5	Genera costos mayores a S/10000	5
Costos en repuesto y materiales	1	Genera costos hasta S/1000	
	2	Genera costos desde s/1000 hasta S/4000	
	3	Genera costos desde s/4000 hasta S/8000	3
	4	Genera costos desde s/8000 hasta S/10000	
	5	Genera costos mayores a S/10000	
Impacto total			17
Nivel de criticidad			51

Nota. La tabla muestra el análisis de criticidad de la descascaradora, de la cual su nivel de criticidad es 51.

Tabla 22.

Análisis de criticidad, mesa paddy

ANÁLISIS DE CRITICIDAD - CORPORACIÓN EL CRUCEÑO SAC			MESA PADDY
CRITERIO	C.CONSECUENCIA	DETALLE	C.FRECUENCIA
			2
Impacto en el personal	1	No presentan daños graves	
	2	Los operarios de planta requieren medicamentos	2
	3	Enfermedades o heridas severas en los operarios de planta	
	4	Incapacidad parcial	
	5	Muertes	
Impacto en la población	1	No afecta a la población	
	2	Enfermedades o heridas leves	2
	3	Enfermedades o heridas severas en al menos un colaborador de la empresa	
	4	Incapacidad parcial	
	5	Muertes	
Impacto en el ambiente	1	No hay daños ni violación a las leyes ambientales	
	2	Daños y violación mínimos a las leyes ambientales	2
	3	Algunos daños severos al medio ambiente	

	4	Daños irreversibles pero que no violan las leyes ambientales	
	5	Daños irreversibles pero que si violan las leyes ambientales	
Impacto en las instalaciones	1	No presenta daños en las instalaciones	
	2	Daños que pueden ocasionar costos hasta S/400	
	3	Daños que pueden ocasionar costos mayores a S/400 hasta S/800	2
	4	Daños que pueden ocasionar costos mayores a s/800 hasta S/4000	
	5	Daños que pueden ocasionar costos mayores a S/4000	
Impacto en la producción	1	Genera costos hasta S/1000	
	2	Genera costos desde s/1000 hasta S/4000	
	3	Genera costos desde s/4000 hasta S/8000	
	4	Genera costos desde s/8000 hasta S/10000	4
	5	Genera costos mayores a S/10000	
Costos en repuesto y materiales	1	Genera costos hasta S/1000	
	2	Genera costos desde s/1000 hasta S/4000	

	3	Genera costos desde s/4000 hasta S/8000	
	4	Genera costos desde s/8000 hasta S/10000	4
	5	Genera costos mayores a S/10000	
Impacto total			16
Nivel de criticidad			32

Nota. La tabla muestra el análisis de criticidad de la mesa paddy, de la cual su nivel de criticidad es 32.

Tabla 23.

Análisis de criticidad, pulidoras

ANALISIS DE CRITICIDAD - CORPORACIÓN EL CRUCEÑO SAC			PULIDORAS
CRITERIO	C.CONSECUENCIA	DETALLE	C.FRECUENCIA
			2
Impacto en el personal	1	No presentan daños graves	
	2	Los operarios de planta requieren medicamentos	2
	3	Enfermedades o heridas severas en los operarios de planta	
	4	Incapacidad parcial	
	5	Muertes	
Impacto en la población	1	No afecta a la población	
	2	Enfermedades o heridas leves	2
	3	Enfermedades o heridas severas en al menos un colaborador de la empresa	
	4	Incapacidad parcial	

	5	Muertes	
Impacto en el ambiente	1	No hay daños ni violación a las leyes ambientales	
	2	Daños y violación mínimos a las leyes ambientales	
	3	Algunos daños severos al medio ambiente	3
	4	Daños irreversibles pero que no violan las leyes ambientales	
	5	Daños irreversibles pero que si violan las leyes ambientales	
Impacto en las instalaciones	1	No presenta daños en las instalaciones	
	2	Daños que pueden ocasionar costos hasta S/400	
	3	Daños que pueden ocasionar costos mayores a S/400 hasta S/800	3
	4	Daños que pueden ocasionar costos mayores a s/800 hasta S/4000	
	5	Daños que pueden ocasionar costos mayores a S/4000	
Impacto en la producción	1	Genera costos hasta S/1000	
	2	Genera costos desde s/1000 hasta S/4000	
	3	Genera costos desde s/4000 hasta S/8000	

	4	Genera costos desde s/8000 hasta S/10000	4
	5	Genera costos mayores a S/10000	
Costos en repuesto y materiales	1	Genera costos hasta S/1000	
	2	Genera costos desde s/1000 hasta S/4000	
	3	Genera costos desde s/4000 hasta S/8000	
	4	Genera costos desde s/8000 hasta S/10000	4
	5	Genera costos mayores a S/10000	
Impacto total			18
Nivel de criticidad			36

Nota. La tabla muestra el análisis de criticidad de las pulidoras, de la cual su nivel de criticidad es 36.

Tabla 24.

Análisis de criticidad, cosedora

ANÁLISIS DE CRITICIDAD - CORPORACIÓN EL CRUCEÑO SAC			COSEDORA
CRITERIO	C.CONSECUENCIA	DETALLE	C.FRECUENCIA
			1
Impacto en el personal	1	No presentan daños graves	1
	2	Los operarios de planta requieren medicamentos	
	3	Enfermedades o heridas severas en los operarios de planta	
	4	Incapacidad parcial	

	5	Muertes	
Impacto en la población	1	No afecta a la población	1
	2	Enfermedades o heridas leves	
	3	Enfermedades o heridas severas en al menos un colaborador de la empresa	
	4	Incapacidad parcial	
	5	Muertes	
Impacto en el ambiente	1	No hay daños ni violación a las leyes ambientales	1
	2	Daños y violación mínimos a las leyes ambientales	
	3	Algunos daños severos al medio ambiente	
	4	Daños irreversibles pero que no violan las leyes ambientales	
	5	Daños irreversibles pero que si violan las leyes ambientales	
Impacto en las instalaciones	1	No presenta daños en las instalaciones	1
	2	Daños que pueden ocasionar costos hasta S/400	

	3	Daños que pueden ocasionar costos mayores a S/400 hasta S/800	
	4	Daños que pueden ocasionar costos mayores a s/800 hasta S/4000	
	5	Daños que pueden ocasionar costos mayores a S/4000	
Impacto en la producción	1	Genera costos hasta S/1000	1
	2	Genera costos desde s/1000 hasta S/4000	
	3	Genera costos desde s/4000 hasta S/8000	
	4	Genera costos desde s/8000 hasta S/10000	
	5	Genera costos mayores a S/10000	
Costos en repuesto y materiales	1	Genera costos hasta S/1000	1
	2	Genera costos desde s/1000 hasta S/4000	
	3	Genera costos desde s/4000 hasta S/8000	
	4	Genera costos desde s/8000 hasta S/10000	
	5	Genera costos mayores a S/10000	
Impacto total			6

Nivel de criticidad	6
----------------------------	----------

Nota. La tabla muestra el análisis de criticidad de la cosedora, de la cual su nivel de criticidad es 6.

Tabla 25.

Análisis de criticidad, zaranda

ANALISIS DE CRITICIDAD - CORPORACIÓN EL CRUCEÑO SAC			ZARANDA
CRITERIO	C.CONSECUENCIA	DETALLE	C.FRECUENCIA
			2
Impacto en el personal	1	No presentan daños graves	1
	2	Los operarios de planta requieren medicamentos	
	3	Enfermedades o heridas severas en los operarios de planta	
	4	Incapacidad parcial	
	5	Muertes	
Impacto en la población	1	No afecta a la población	1
	2	Enfermedades o heridas leves	
	3	Enfermedades o heridas severas en al menos un colaborador de la empresa	
	4	Incapacidad parcial	
	5	Muertes	
Impacto en el ambiente	1	No hay daños ni violación a las leyes ambientales	
	2	Daños y violación mínimos a las leyes ambientales	2

	3	Algunos daños severos al medio ambiente	
	4	Daños irreversibles pero que no violan las leyes ambientales	
	5	Daños irreversibles pero que si violan las leyes ambientales	
Impacto en las instalaciones	1	No presenta daños en las instalaciones	
	2	Daños que pueden ocasionar costos hasta S/400	
	3	Daños que pueden ocasionar costos mayores a S/400 hasta S/800	
	4	Daños que pueden ocasionar costos mayores a s/800 hasta S/4000	
	5	Daños que pueden ocasionar costos mayores a S/4000	5
Impacto en la producción	1	Genera costos hasta S/1000	
	2	Genera costos desde s/1000 hasta S/4000	
	3	Genera costos desde s/4000 hasta S/8000	
	4	Genera costos desde s/8000 hasta S/10000	4
	5	Genera costos mayores a S/10000	
	1	Genera costos hasta S/1000	

Costos en repuesto y materiales	2	Genera costos desde s/1000 hasta S/4000	
	3	Genera costos desde s/4000 hasta S/8000	3
	4	Genera costos desde s/8000 hasta S/10000	
	5	Genera costos mayores a S/10000	
Impacto total			16
Nivel de criticidad			32

Nota. La tabla muestra el análisis de criticidad de la zaranda, de la cual su nivel de criticidad es 32.

Tabla 26.

Análisis de criticidad, clasificador

ANÁLISIS DE CRITICIDAD - CORPORACIÓN EL CRUCEÑO			CLASIFICADOR
SAC			
CRITERIO	C.CONSECUENCIA	DETALLE	C.FRECUENCIA
			2
Impacto en el personal	1	No presentan daños graves	
	2	Los operarios de planta requieren medicamentos	2
	3	Enfermedades o heridas severas en los operarios de planta	
	4	Incapacidad parcial	
	5	Muertes	

Impacto en la población	1	No afecta a la población	
	2	Enfermedades o heridas leves	2
	3	Enfermedades o heridas severas en al menos un colaborador de la empresa	
	4	Incapacidad parcial	
	5	Muertes	
Impacto en el ambiente	1	No hay daños ni violación a las leyes ambientales	
	2	Daños y violación mínimos a las leyes ambientales	2
	3	Algunos daños severos al medio ambiente	
	4	Daños irreversibles pero que no violan las leyes ambientales	
	5	Daños irreversibles pero que si violan las leyes ambientales	
Impacto en las instalaciones	1	No presenta daños en las instalaciones	
	2	Daños que pueden ocasionar costos hasta S/400	

	3	Daños que pueden ocasionar costos mayores a S/400 hasta S/800	
	4	Daños que pueden ocasionar costos mayores a s/800 hasta S/4000	4
	5	Daños que pueden ocasionar costos mayores a S/4000	
Impacto en la producción	1	Genera costos hasta S/1000	
	2	Genera costos desde s/1000 hasta S/4000	
	3	Genera costos desde s/4000 hasta S/8000	
	4	Genera costos desde s/8000 hasta S/10000	4
	5	Genera costos mayores a S/10000	
Costos en repuesto y materiales	1	Genera costos hasta S/1000	
	2	Genera costos desde s/1000 hasta S/4000	
	3	Genera costos desde s/4000 hasta S/8000	3
	4	Genera costos desde s/8000 hasta S/10000	

	5	Genera costos mayores a S/10000	
Impacto total			17
Nivel de criticidad			34

Nota. La tabla muestra el análisis de criticidad del clasificador, de la cual su nivel de criticidad es 34.

Tabla 27.

Análisis de criticidad, selectora

ANÁLISIS DE CRITICIDAD - CORPORACIÓN EL CRUCEÑO SAC			SELECTORA
CRITERIO	C.CONSECUENCIA	DETALLE	C.FRECUENCIA
			3
Impacto en el personal	1	No presentan daños graves	
	2	Los operarios de planta requieren medicamentos	2
	3	Enfermedades o heridas severas en los operarios de planta	
	4	Incapacidad parcial	
	5	Muertes	
Impacto en la población	1	No afecta a la población	
	2	Enfermedades o heridas leves	2
	3	Enfermedades o heridas severas en al menos un colaborador de la empresa	
	4	Incapacidad parcial	
	5	Muertes	

Impacto en el ambiente	1	No hay daños ni violación a las leyes ambientales	
	2	Daños y violación mínimos a las leyes ambientales	2
	3	Algunos daños severos al medio ambiente	
	4	Daños irreversibles pero que no violan las leyes ambientales	
	5	Daños irreversibles pero que si violan las leyes ambientales	
Impacto en las instalaciones	1	No presenta daños en las instalaciones	
	2	Daños que pueden ocasionar costos hasta S/400	
	3	Daños que pueden ocasionar costos mayores a S/400 hasta S/800	
	4	Daños que pueden ocasionar costos mayores a s/800 hasta S/4000	4
	5	Daños que pueden ocasionar costos mayores a S/4000	
Impacto en la producción	1	Genera costos hasta S/1000	
	2	Genera costos desde s/1000 hasta S/4000	
	3	Genera costos desde s/4000 hasta S/8000	

	4	Genera costos desde s/8000 hasta S/10000	
	5	Genera costos mayores a S/10000	5
Costos en repuesto y materiales	1	Genera costos hasta S/1000	
	2	Genera costos desde s/1000 hasta S/4000	
	3	Genera costos desde s/4000 hasta S/8000	
	4	Genera costos desde s/8000 hasta S/10000	4
	5	Genera costos mayores a S/10000	
Impacto total			19
Nivel de criticidad			57

Nota. La tabla muestra el análisis de criticidad de la selectora, de la cual su nivel de criticidad es 57.

A continuación, en la tabla 28, se resume los resultados obtenidos del análisis de criticidad aplicados en las máquinas y equipos conformado por los siguientes: pre limpia, elevadores, descascaradora, mesa paddy, pulidoras, cosedora, zaranda, clasificadores y selectora, obteniendo niveles de criticidad altos, medios y bajos.

Tabla 28.

Resumen del análisis de criticidad

Máquinas/equipos	Criticidad	Nivel de criticidad
Pre limpia	Alto: $50 \leq C \leq 125$	54
Elevadores		14

Descascaradora	Medio: $30 \leq C \leq 49$ Bajo: $5 \leq C \leq 29$	51
Mesa paddy		32
Pulidoras		36
Zaranda		32
Clasificadores		34
Selectora		57
Cosedora		6

Nota. En la tabla 28, se observa el resumen del análisis de criticidad aplicado en las máquinas y equipos del molino "Corporación El Cruceño S.A.C."

En la tabla 28 se observa que los equipos y máquinas con mayor nivel de criticidad son la pre limpia, la descascaradora y la selectora, con 54 ,51 y 57 respectivamente. Seguido de aquellos que tienen nivel de criticidad medio, como la mesa paddy, las pulidoras, la zaranda y clasificadores con 32, 36, 32 y 34 respectivamente. Finalmente, se obtuvieron aquellos de nivel de criticidad bajo, como los elevadores y la cosedora, con 14 y 6 respectivamente. Para el presente trabajo se tomarán en cuenta aquellos que se encuentran dentro del nivel de criticidad alto.

En la tabla29, se muestran las máquinas con mayor nivel de criticidad, así mismo el valor de compra, la cantidad de máquinas, el valor residual y la vida útil de cada máquina.

Tabla 29.

Máquinas con mayor nivel de criticidad.

Maquinaria	Valor De Compra (s/.)	Unidad	Valor Residual	Vida Útil
Descascaradora	39185	1	3918.5	14

Selectora por color	40000	1	4000	14
Pre limpia	15000	1	1500	14

Nota. La tabla muestra las máquinas / equipos con altos niveles de criticidad.

La información de la tabla 29 servirá para que se pueda realizar el respectivo cálculo de la productividad de la maquinaria. A continuación, se realizarán los cálculos respectivos:

$$\text{Costo hora máquina} = CA + CC + CM$$

CA: Costo de amortización

CC: Costo de consumo (se considera el consumo de energía eléctrica)

CM: Costo de mantenimiento

$$CA = \left(\frac{V_c - V_r}{T} \right) / H$$

V_c : Valor de compra

V_r : Valor residual

T: Vida útil

H: Horas de trabajo al año (8 hr x 27 días/mes x 12 meses/año) es igual a 2592 horas al año

Se ha considerado la vida útil de las máquinas 14 años, luego

$$CA_{\text{Descascaradora}} = \frac{\left(\frac{39185 - 3918.5}{14 \text{ años}} \right)}{2592 \frac{\text{horas}}{\text{año}}} = 0.97 \frac{\text{soles}}{\text{hora}}$$

$$CA_{\text{Selectora}} = \frac{\left(\frac{40000 - 4000}{14 \text{ años}} \right)}{2592 \frac{\text{horas}}{\text{año}}} = 0.99 \frac{\text{soles}}{\text{hora}}$$

$$CA_{\text{Pre limpia}} = \frac{\left(\frac{15000 - 1500}{14 \text{ años}} \right)}{2592 \frac{\text{horas}}{\text{año}}} = 0.37 \frac{\text{soles}}{\text{hora}}$$

Costo del consumo

Entre las tres máquinas consumen 20 KW/ hora de energía eléctrica (descascaradora 6 kW/h, selectora por color 3 kW/h, pre limpia 11kw /h), siendo el costo de s/ 0.27 de kW/h de energía eléctrica en el Perú, obteniendo entre las 3 máquinas un total de 5.4 soles por hora.

Costo de mantenimiento

Teniendo en cuenta la teoría existente al respecto, que el costo del mantenimiento se estima el 36% del costo del consumo.

Costo de mantenimiento = $0.36 * 5.4 \text{ soles/hora} = 1.94 \text{ soles / hora}$, por ende:

Costo de hora máquina descascaradora = $0.97 + 5.4 + 1.94 = 8.31 \text{ soles/hora}$

Costo de hora máquina selectora = $0.99 + 5.4 + 1.94 = 8.33 \text{ soles/hora}$

Costo de hora máquina pre limpia = $0.37 + 5.4 + 1.94 = 7.71 \text{ soles/hora}$

Teniendo en cuenta que se trabaja (27 días/ mes* 8 horas) = 216 horas al mes que debería trabajar; sin embargo, se tiene un total de 59 horas de paradas, el total trabajado neto sería 157 horas al mes.

Entonces:

$$\frac{6247 \text{ sacos/mes}}{216 \text{ horas /mes}} = 28.9 \text{ sacos/hora}$$

Trabajando las 216 horas al mes obtengo una producción de 28.9 sacos/hora, sin embargo, por el tiempo de parada que son 59 horas, mi trabajo neto es 157 horas al mes, aplicando la regla de tres simple, obtengo que mi producción es de 21 sacos/ hora.

$$P_{maq} = \frac{\text{Producción}}{\text{Costo maq}} = \frac{21 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}}{24.35 \frac{\text{soles}}{\text{hora}}} = 0.86 \frac{\text{saco}}{\text{soles}}$$

La productividad actual de la maquinaria muestra la relación que mantiene la producción de 21 sacos por hora y el costo por hora de la maquinaria de 24.35 soles, obteniendo como resultado 0.86 sacos por cada sol.

Propuesta de la Investigación

Fundamentación

La presente investigación se fundamenta en la búsqueda de la mejora continua del proceso productivo de pilado de arroz mediante la identificación de desperdicios y toda actividad que no agrega valor, respaldada en la metodología de Lean Manufacturing. Para dar solución a la problemática identificada, plantearon la aplicación de herramientas de Lean

manufacturing, tales como: 5S, TPM y la metodología Kaizen. A través de ellas lograrán incrementar la productividad del proceso productivo en el Molino Villa del Monte.

Objetivos

- Mitigar paradas durante el proceso productivo por averías en la maquinaria.
- Optimizar la mano de obra y tiempo de producción empleado a través de un nuevo sistema de clasificación, orden y limpieza propuesto dentro del área de producción.
- Optimizar ingresos para del Molino Villa del Monte a través de una correcta planificación productiva.

Desarrollo de la Propuesta

A. Metodología de las 5S

Dada la observación directa dentro del área de producción se identificó problemas de desorden, limpieza y la presencia de objetos innecesarios en lugares que obstaculizan el paso de los operarios haciendo más largo el tiempo del proceso productivo de pilado de arroz. A esto, se creyó por conveniente la aplicación de la metodología de las 5's a fin de crear una cultura laboral mejor organizada y estandarizada en actividades productivas. Donde como acciones preliminares a la implementación se consideró sensibilizar a los colaboradores, ya que su participación y compromiso es de vital importancia para lograr un buen resultado.

Sensibilización gerencial

La autorización y apoyo por parte de la gerencia general del molino es la base para que la implementación sea factible, es por ello que se debe poner en manifiesto la mejora continua que se logrará en la productividad del proceso productivo en el molino gracias a la implementación de las 5S.

Sensibilización al operario

Una vez realizada la sensibilización al gerente de la empresa se procede a capacitar al personal de planta sobre la problemática existente y los efectos negativos que ello conlleva.

Así como también cómo se podría mejorar la productividad con la aplicación de una metodología como la 5's. Para ello será esencial la participación de la gerencia.

La tabla N° 30 muestra de manera más detallada los problemas encontrados en el área, las causas principales que originan estos problemas, así como también la implementación de mejoras propuestas en cada uno de ellos.

Tabla 30.

Problemas relacionados a las 5S.

Problema	Causas	Propuesta de implementación
Presencia de objetos innecesarios dentro del área	Falta de clasificación de los objetos necesarios de los que sí lo son durante el proceso productivo	Implementación de las tarjetas rojas y anaranjadas. Dichas tarjetas serán de utilidad para la clasificación y separación de los objetos necesarios de los que no.
La ubicación de las herramientas y equipos necesarios no es de fácil alcance de los operarios.	Desorden en el área	Reubicación de herramientas y equipos al alcance del operario.
Falta de limpieza en el área	El personal no tiene disponibilidad para realizar la limpieza constantemente	Asignar una persona encargada de realizar esta actividad y llevar el control de la misma mediante los formatos realizados.
Problema	Causas	Propuesta de implementación

Falta de compromiso por parte de los colaboradores
Los colaboradores no se sienten motivados a mejorar su desempeño
mejora continua mediante capacitaciones realizadas acerca de la implementación de esta herramienta, basada en el orden y limpieza.

Nota. La tabla muestra los problemas identificados relacionados a las 5S's en el área de producción del Molino Villa del Monte

- **S n°1: Seiri - Clasificación**

Situación actual de la S1

Dentro del área de producción se observa un desorden considerable, puesto que las herramientas, insumos, instrumentos o equipos utilizados no tienen un lugar específico donde se debe colocar una vez usado.



Figura 24. Herramienta en el piso generando desorden.



Figura 25. Sacos obstaculizando el paso dentro del área de producción.

La primera S hace referencia a la identificación y separación de herramientas, instrumentos o cualquier tipo de elementos innecesarios dentro del área de producción y que obstaculiza el paso de los operarios. Para la identificación de los mismos se aplicará la técnica de tarjetas de color cuya función es asignar una tarjeta de color rojo a los objetos innecesarios dentro del área de producción y de color anaranjado cuyos objetos necesarios dentro del área, pero deben ser organizados y ubicados en un lugar que no obstruya el paso de los operarios y el proceso productivo.

Tabla 31.

Formato de tarjeta roja

TARJETA ROJA	
NOMBRE DEL OBJETO/	FECHA
HERRAMIENTA	
CATEGORÍA	
Equipo de producción/ herramienta	Útiles de limpieza
Equipo administrativo	Otros

Materia prima en proceso	Insumo/ MP
Subproductos	Pertenencias del personal de trabajo
LOCALIZACIÓN	NÚMERO
RAZÓN	
Necesario	Defectuoso
Poco necesario	Uso desconocido
No necesario	Otros
Responsable	

Nota. La tabla muestra el formato de tarjeta roja aplicable para los elementos no útiles dentro del área de producción.

Tabla 32.

Formato de tarjeta anaranjada

TARJETA ANARANJADA	
NOMBRE DEL OBJETO/	FECHA
HERRAMIENTA	
CATEGORÍA	
Equipo de producción/ herramienta	Útiles de limpieza
Equipo administrativo	Otros
Materia prima en proceso	Insumo/ MP
Subproductos	Pertenencias del personal de trabajo

LOCALIZACIÓN	NÚMERO
RAZÓN	
Necesario	Defectuoso
Poco necesario	Uso desconocido
No necesario	Otros
Responsable	

Nota. La tabla muestra el formato de tarjeta anaranjada aplicable para elementos que deben ser ordenados, encontrados dentro del área de producción.

Distribución de responsabilidades

Paso siguiente se distribuirán responsabilidades dentro del personal de producción, donde:

El jefe de producción: Deberá hacer un seguimiento constante del cumplimiento de actividades de los operarios.

Operario N°1: Deberá listar las herramientas y objetos que se encuentren dentro del área de producción.

Operario N°2: Con el listado de herramientas, este operario deberá detallar su ubicación actual

Operario N°3: Lo siguiente a realizar sería la distribución de tarjetas en cada uno de los objetos de acuerdo a su nivel de utilización.

Listado general de elementos encontrados dentro del área de producción

Una vez distribuida las responsabilidades se realizó una tabla resumen que contiene todos los elementos hallados dentro del área de producción y su estado.

Tabla 33.

Elementos encontrados dentro del área de producción

Responsable: Sr.

Objetos/ herramientas	Número	Estado
Sacos	50	defectuosos
Escobas	10	Bueno
Recogedores	5	Bueno
Capachos	10	Defectuoso
Escalera	2	Bueno
Herramientas de mantenimiento	15	Bueno
Objetos/ herramientas	Número	Estado
Pertenencias de los operarios	15	Bueno
Hilos	10	Defectuoso
Papeles	3	Obsoleto
Carreta de carga	1	Bueno
Balanza	2	Bueno
Baldes	15	Bueno
Manguera de aire	1	Bueno
Tablas	5	Bueno
Subproductos	1000	Bueno
Productos en proceso	500	Bueno
Sillas	5	Bueno

Nota. La tabla muestra la cantidad de elementos encontrados y su estado de conservación, dentro del área de producción.

Tabla 34.

Resumen de elementos encontrados

Responsable: Sr.		
Objetos/ herramientas	Número	Estado
Maquinaria	18	Maquinaria
Cosedora	2	Cosedora
Palas	4	Palas
Repuestos	5	Repuestos

Nota. La tabla muestra el resumen de los elementos encontrados dentro del área de producción y su estado de conservación.

Con el listado de elementos encontrados se hizo el detalle de la disposición actual de cada uno de ellos, así como se muestra en la siguiente tabla. Cabe mencionar que la tarea fue realizada por un operario designado, junto con las responsables del proyecto.

Tabla 35.

Disposición actual de los elementos

Responsable: Sr.		
Objetos/ herramientas	Número	Disposición actual
Sacos	50	Área de producción y almacenes (ubicación no identificada con exactitud)
Escobas	10	
Recogedores	5	
Capachos	10	

Escalera	2
Herramientas de mantenimiento	15
Pertenencias de los operarios	15
Hilos	10
Papeles	3
Carreta de carga	1
Balanza	2
Baldes	15
Manguera de aire	1
Tablas	5
Subproductos	1000

Responsable: Sr.

Objetos/ herramientas	Número	Disposición actual
Productos en proceso	500	
Maquinaria	18	Área de producción y
Sillas	4	almacenes (ubicación
Cosedora	2	no identificada con
Palas	4	exactitud)
Repuestos	5	

Nota. La tabla muestra la disposición actual no identificada a exactitud de cada uno de los elementos encontrados dentro del área de producción.

Distribución de tarjetas

Con estos listados de los elementos encontrados, cantidad, estado y disposición inicial de cada uno de ellos se procede a distribuir cada tarjeta de acuerdo a la necesidad del elemento durante el proceso productivo, como también el estado de conservación.

Tabla 36.

Tarjeta para sacos defectuosos

TARJETA ROJA		
NOMBRE DEL OBJETO/		
HERRAMIENTA	FECHA	
Sacos	15/11/2022	
CATEGORÍA		
Equipo de producción/ herramienta	Útiles de limpieza	
Equipo administrativo	Otros	
Materia prima en proceso	Insumo/ MP	X
Subproductos	Pertenencias del personal de trabajo	
LOCALIZACIÓN	NÚMERO	
Área de producción	50	
RAZÓN		
Necesario	Defectuoso	
Poco necesario	Uso desconocido	
No necesario	x	Otros

Responsable

Nota. La tabla muestra una tarjeta roja aplicada para sacos en estado defectuoso, hallados en el área de producción.

Tabla 37.

Tarjeta para escobas y recogedores

TARJETA ANARANJADA			
NOMBRE DEL OBJETO/ HERRAMIENTA		FECHA	
Escobas y recogedores		15/11/2022	
CATEGORÍA			
Equipo de producción/ herramienta		Útiles de limpieza	x
Equipo administrativo		Otros	
Materia prima en proceso		Insumo/ MP	
Subproductos		Pertenencias del personal de trabajo	
LOCALIZACIÓN		NÚMERO	
Área de producción		15	
RAZÓN			
Necesario	X	Defectuoso	
Poco necesario		Uso desconocido	
No necesario		Otros	

Responsable

Nota. La tabla muestra una tarjeta anaranjada aplicada para escobas y recogedores en el área de producción, hallados.

Tabla 38.

Tarjeta para capachos en estado obsoleto

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL OBJETO/			FECHA
HERRAMIENTA			15/11/2022
Capachos			
CATEGORÍA			
Equipo de producción/ herramienta	X	Útiles de limpieza	
Equipo administrativo		Otros	
Materia prima en proceso		Insumo/ MP	
Subproductos		Pertenenencias del personal de trabajo	
LOCALIZACIÓN		NÚMERO	
Área de producción		10	
RAZÓN			
Necesario		Defectuoso	
Poco necesario		Uso desconocido	
No necesario	X	Otros	

Responsable

Nota. La tabla muestra una tarjeta roja aplicada para capachos, hallados dentro del área de producción.

Tabla 39.

Tarjeta para escaleras

TARJETA ANARANJADA			
NOMBRE DEL OBJETO/	FECHA		
HERRAMIENTA	15/11/2022		
Escaleras			
CATEGORÍA			
Equipo de producción/ herramienta	Útiles de limpieza		
Equipo administrativo	Otros	X	
Materia prima en proceso	Insumo/ MP		
Subproductos	Pertenencias del personal de trabajo		
LOCALIZACIÓN	NÚMERO		
Área de producción	2		
RAZÓN			
Necesario	X	Defectuoso	
Poco necesario		Uso desconocido	

No necesario	Otros
Responsable	

Nota. La tabla muestra una tarjeta anaranjada aplicada para escaleras, hallados dentro del área de producción.

Tabla 40.

Tarjeta para herramientas de mantenimiento

TARJETA ANARANJADA	
NOMBRE DEL OBJETO/ HERRAMIENTA	FECHA
Herramientas de mantenimiento	15/11/2022
CATEGORÍA	
Equipo de producción/ herramienta	x Útiles de limpieza
Equipo administrativo	Otros
Materia prima en proceso	Insumo/ MP
Subproductos	Pertenencias del personal de trabajo
LOCALIZACIÓN	NÚMERO
Área de producción	15
RAZÓN	
Necesario	Defectuoso
Poco necesario	x Uso desconocido

No necesario	Otros
Responsable	

Nota. La tabla muestra una tarjeta anaranjada aplicada para herramientas de mantenimiento, hallados en el área de producción.

Tabla 41.

Tarjeta para pertenencias de los operarios

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL OBJETO/	FECHA		
HERRAMIENTA	15/11/2022		
Pertenencias de los operarios			
CATEGORÍA			
Equipo de producción/ herramienta	Útiles de limpieza		
Equipo administrativo	Otros		
Materia prima en proceso	Insumo/ MP		
Subproductos	Pertenencias del personal de trabajo		X
LOCALIZACIÓN	NÚMERO		
Área de producción	15		
RAZÓN			
Necesario	Defectuoso		

Poco necesario		Uso desconocido
No necesario	x	Otros
<hr/> Responsable		

Nota. La tabla muestra una tarjeta roja aplicada para pertenencias de los operarios, hallados dentro del área de producción.

Tabla 42.

Tarjeta para hilos

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL OBJETO/			FECHA
HERRAMIENTA			15/11/2022
Hilos			
CATEGORÍA			
Equipo de producción/ herramienta		Útiles de limpieza	
Equipo administrativo		Otros	
Materia prima en proceso		Insumo/ MP	X
Subproductos		Pertenencias del personal de trabajo	
LOCALIZACIÓN			NÚMERO
Área de producción			10
RAZÓN			

Necesario		Defectuoso
Poco necesario		Uso desconocido
No necesario	x	Otros
Responsable		

Nota. La tabla muestra una tarjeta roja aplicada para hilos en estado obsoleto, hallados en el área de producción.

Tabla 43.

Tarjeta para papeles

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL OBJETO/	FECHA		
HERRAMIENTA	15/11/2022		
Papeles			
CATEGORÍA			
Equipo de producción/ herramienta	Útiles de limpieza		
Equipo administrativo	x	Otros	
Materia prima en proceso	Insumo/ MP		
Subproductos	Pertenencias del personal de trabajo		
LOCALIZACIÓN	NÚMERO		
Área de producción	3		

RAZÓN		
Necesario		Defectuoso
Poco necesario		Uso desconocido
No necesario	x	Otros
Responsable		

Nota. La tabla muestra una tarjeta roja aplicada para papeles, hallados en el área de producción.

Tabla 44.

Tarjeta para carreta de carga

TARJETA ANARANJADA			
NOMBRE DEL OBJETO/			FECHA
HERRAMIENTA			15/11/2022
Carreta de carga			
CATEGORÍA			
Equipo de producción/ herramienta	x		Útiles de limpieza
Equipo administrativo			Otros
Materia prima en proceso			Insumo/ MP
Subproductos			Pertenencias del personal de trabajo

LOCALIZACIÓN		NÚMERO
Área de producción		1
RAZÓN		
Necesario	x	Defectuoso
Poco necesario		Uso desconocido
No necesario		Otros
<hr/> Responsable		

Nota. La tabla muestra una tarjeta anaranjada aplicada para carreta de carga, hallados en el área de producción.

Tabla 45.

Tarjeta para balanza

TARJETA ANARANJADA			
NOMBRE	DEL	OBJETO/	FECHA
HERRAMIENTA			15/11/2022
Balanza			
CATEGORÍA			
Equipo de producción/ herramienta		x	Útiles de limpieza
Equipo administrativo			Otros
Materia prima en proceso			Insumo/ MP

Subproductos		Pertenencias del personal de trabajo	
LOCALIZACIÓN		NÚMERO	
Área de producción		2	
RAZÓN			
Necesario	x	Defectuoso	
Poco necesario		Uso desconocido	
No necesario		Otros	
<hr/> Responsable			

Nota. La tabla muestra una tarjeta anaranjada aplicada para balanzas, hallados en el área de producción. el área de producción.

Tabla 46.

Tarjeta para baldes

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL OBJETO/ HERRAMIENTA			FECHA
Baldes			15/11/2022
CATEGORÍA			
Equipo de producción/ herramienta	x	Útiles de limpieza	
Equipo administrativo		Otros	

Materia prima en proceso	Insumo/ MP
Subproductos	Pertenencias del personal de trabajo
LOCALIZACIÓN	NÚMERO
Área de producción	15
RAZÓN	
Necesario	Defectuoso
Poco necesario	Uso desconocido
No necesario	Otros
	x
<hr/> Responsable	

Nota. La tabla muestra una tarjeta roja aplicada para baldes en estado defectuoso, hallados en el área de producción.

Tabla 47.

Tarjeta par manguera de aire

TARJETA ANARANJADA			
NOMBRE DEL OBJETO/			FECHA
HERRAMIENTA			15/11/2022
Manguera de aire			
CATEGORÍA			
Equipo de producción/ herramienta		X	Útiles de limpieza

Equipo administrativo	Otros
Materia prima en proceso	Insumo/ MP
Subproductos	Pertenencias del personal de trabajo
LOCALIZACIÓN Área de producción	NÚMERO 15
RAZÓN	
Necesario	Defectuoso
Poco necesario x	Uso desconocido
No necesario	Otros
Responsable	

Nota. La tabla muestra una tarjeta anaranjada aplicada para manguera de aire, hallada dentro del área de producción.

Tabla 48.

Tarjeta para tablas

TARJETA ANARANJADA			
NOMBRE	DEL	OBJETO/	FECHA
HERRAMIENTA			15/11/2022
Tablas			
CATEGORÍA			
Equipo de producción/ herramienta		X	Útiles de limpieza

Equipo administrativo	Otros
Materia prima en proceso	Insumo/ MP
Subproductos	Pertenencias del personal de trabajo
LOCALIZACIÓN	NÚMERO
Área de producción	5
RAZÓN	
Necesario	X
Poco necesario	Defectuoso
No necesario	Uso desconocido
	Otros
Responsable	

Nota. La tabla muestra una tarjeta anaranjada aplicada para pertenencias de los operarios, hallados en el área de producción.

Tabla 49.

Tarjeta para Subproductos

TARJETA ROJA			
NOMBRE	DEL	OBJETO/	FECHA
HERRAMIENTA			15/11/2022
	Subproductos		
CATEGORÍA			

Equipo de producción/ herramienta		Útiles de limpieza
Equipo administrativo		Otros
Materia prima en proceso		Insumo/ MP
Subproductos	X	Pertenencias del personal de trabajo
LOCALIZACIÓN		NÚMERO
Área de producción		1000
RAZÓN		
Necesario		Defectuoso
Poco necesario		Uso desconocido
No necesario	X	Otros
<hr/> Responsable		

Nota. La tabla muestra una tarjeta roja aplicada para subproductos, hallados en el área de producción.

Tabla 50.

Tarjeta para productos en proceso

TARJETA ANARANJADA			
NOMBRE	DEL	OBJETO/	FECHA
HERRAMIENTA			15/11/2022
Productos en proceso			

CATEGORÍA			
Equipo de producción/ herramienta		Útiles de limpieza	
Equipo administrativo		Otros	
Materia prima en proceso		Insumo/ MP	X
Subproductos		Pertenencias del personal de trabajo	
LOCALIZACIÓN		NÚMERO	
Área de producción		500	
RAZÓN			
Necesario	X	Defectuoso	
Poco necesario		Uso desconocido	
No necesario		Otros	
<hr/> Responsable			

Nota. La tabla muestra una tarjeta anaranjada aplicada para producto en proceso, hallados en el área de producción.

Tabla 51.

Tarjeta para Maquinaria

TARJETA ANARANJADA			
NOMBRE	DEL	OBJETO/	FECHA
HERRAMIENTA			15/11/2022
Maquinaria			

CATEGORÍA		
Equipo de producción/ herramienta	X	Útiles de limpieza
Equipo administrativo		Otros
Materia prima en proceso		Insumo/ MP
Subproductos		Pertenencias del personal de trabajo
LOCALIZACIÓN		NÚMERO
Área de producción		10
RAZÓN		
Necesario	X	Defectuoso
Poco necesario		Uso desconocido
No necesario		Otros
<hr/> Responsable		

Nota. La tabla muestra una tarjeta anaranjada aplicada para maquinaria, hallados en el área de producción.

Tabla 52.

Tarjeta para sillas



NOMBRE DEL OBJETO/ HERRAMIENTA	FECHA
Sillas	15/11/2022
CATEGORÍA	
Equipo de producción/ herramienta	Útiles de limpieza
Equipo administrativo	Otros X
Materia prima en proceso	Insumo/ MP
Subproductos	Pertenencias del personal de trabajo
LOCALIZACIÓN	NÚMERO
Área de producción	4
RAZÓN	
Necesario	Defectuoso
Poco necesario	Uso desconocido
No necesario X	Otros
<hr/> Responsable	

Nota. La tabla muestra una tarjeta roja aplicada para pertenencias de los operarios, hallados en el área de producción.

Tabla 53.

Tarjeta para Cosedoras

TARJETA ANARANJADA			
NOMBRE DEL OBJETO/			FECHA
HERRAMIENTA			15/11/2022
Cosedoras			
CATEGORÍA			
Equipo de producción/ herramienta	X		Útiles de limpieza
Equipo administrativo			Otros
Materia prima en proceso			Insumo/ MP
Subproductos			Pertenencias del personal de trabajo
LOCALIZACIÓN		NÚMERO	
Área de producción		10	
RAZÓN			
Necesario	X		Defectuoso
Poco necesario			Uso desconocido
No necesario			Otros

Responsable			

Nota. La tabla muestra una tarjeta anaranjada aplicada para Cosedoras, halladas en el área de producción.

Tabla 54.

Tarjeta para Palas

TARJETA ANARANJADA			
NOMBRE DEL OBJETO/			FECHA
HERRAMIENTA			15/11/2022
Palas			
CATEGORÍA			
Equipo de		X	Útiles de limpieza
producción/ herramienta			
Equipo			Otros
administrativo			
Materia prima en			Insumo/ MP
proceso			
Subproductos			Pertenencias del
			personal de trabajo
LOCALIZACIÓN		NÚMERO	
Área de producción		4	
RAZÓN			
Necesario		X	Defectuoso
Poco necesario			Uso desconocido
No necesario			Otros
<hr/> Responsable			

Nota. La tabla muestra una tarjeta anaranjada aplicada para palas, halladas en el área de producción.

Tabla 55.

Tarjeta para Repuestos

TARJETA ANARANJADA			
NOMBRE DEL OBJETO/			FECHA
HERRAMIENTA			15/11/2022
Repuestos			
CATEGORÍA			
Equipo de producción/ herramienta		x	Útiles de limpieza
Equipo administrativo			Otros
Materia prima en proceso			Insumo/ MP
Subproductos			Pertenencias del personal de trabajo
LOCALIZACIÓN		NÚMERO	
Área de producción		5	
RAZÓN			
Necesario		x	Defectuoso
Poco necesario			Uso desconocido
No necesario			Otros
<hr/> Responsable			

Nota. La tabla muestra una tarjeta anaranjada aplicada para repuestos, halladas el área de producción.

Para finalizar, una vez aplicada las tarjetas en cada uno de los elementos encontrados se determina la disposición final de cada uno de ellos teniendo en cuenta el grado de utilización en el momento que se lleva a cabo la producción.

Tabla 56.

Disposición final de los elementos encontrados

Responsable: Maxe Aguilar Keyla Elizabeth & Zabaleta Romero Itala

Objetos/ herramientas	Estado	RAZÓN	Disposición final/ desecho
Sacos	Defectuosos	No necesario	Vender
Escobas	Bueno	Necesario	Mover
Recogedores	Bueno	Necesario	Mover
Capachos	Defectuoso	No necesario	Vender
Escalera	Bueno	Necesario	Ordenar
Herramientas de mantenimiento	Bueno	Poco necesario	Mover
Pertenencias de los operarios	Bueno	No necesario	Mover
Hilos	Defectuoso	No necesario	Tirarlos
Papeles	Obsoleto	No necesario	Vender
Carreta de carga	Bueno	Necesario	Ordenar
Balanza	Bueno	Necesario	Ordenar
Baldes	Bueno	No necesario	Vender

Responsable: Maxe Aguilar Keyla Elizabeth & Zabaleta Romero Itala

Objetos/ herramientas	Estado	RAZÓN	Disposición final/ desecho
Manguera de aire	Bueno	Poco necesario	Ordenar
Tablas	Bueno	Necesario	Ordenar
Subproductos	Bueno	No necesario	Mover
Productos en proceso	Bueno	Necesario	-
Maquinaria	Bueno	Necesario	-
Sillas	Bueno	No necesario	Mover
Cosedora	Bueno	Necesario	Ordenar
Palas	Bueno	Necesario	Ordenar
Repuestos	Buenos y defectuosos	Poco necesario	Mover

Nota. La tabla muestra una tarjeta la disposición final que tendrán los elementos luego de la implementación de las 5S.

Tabla 57.

Resumen de la disposición final

Objetos/herramientas	Número
Ordenados	7
Movidos	7
Vendidos	4
Objetos/herramientas	Número
Eliminados	1
Se mantienen	2

Nota. La tabla muestra cuántos elementos serán ordenados, movidos, vendidos, eliminados y cuántos se mantienen en su misma ubicación.

- **S n°2: Seiton – Organización**

Situación Actual de S2 en del Molino Villa del Monte:

Como segunda S se organizarán todos los objetos, herramientas, instrumentos, entre otros. De manera que, sea fácil de ubicar en el momento que se requiera. Es decir, obtener un mayor orden para de esta manera evitar tiempos de demora, energía y mano de obra.

Tabla 58.

Frecuencia de uso de cada elemento

Frecuencia de uso	Ubicación
Muchas veces en un día	El elemento debe estar ubicado en un lugar inmediato para el operario.
Más de una vez en un día	El elemento debe encontrarse ubicado en un lugar con la menor distancia posible del operario.
Varias veces en una semana	El elemento debe colocarse dentro del área de operación
Frecuencia de uso	Ubicación
Cada quince días	El elemento debe mantener una ubicación dentro del área de producción
Una vez al mes	
Cada dos meses	
Posiblemente una vez o dos veces al año	Los elementos deben contar con un almacenamiento fuera del área de operaciones
Una vez a los dos años	Los elementos deben ser ubicados fuera
Nunca	del área de producción o ser eliminados

Nota. La tabla muestra la frecuencia de uso de cada elemento encontrado dentro del área de producción del Molino Villa del Monte.

Tabla 59.

Elementos identificados como necesarios

Elementos	Número	Ubicación
Recogedores	5	Planta
Escobas	10	Planta
Escalera	2	Planta
Herramientas de mantenimiento	15	Planta
Carreta de carga	1	Planta
Balanzas	2	Planta
Productos en proceso	500	Planta

Nota. La tabla muestra los elementos identificados como necesarios dentro del proceso productivo.

Teniendo la tabla de frecuencia de uso de cada elemento, se consideró necesario elaborar formatos de control (uno para elementos necesarios y otro para elementos no necesarios), que permitan percibir que todo se esté manejando correctamente.

Tabla 60.

Formato de control de elementos necesarios aplicado

Control de elementos identificados como necesarios		
Elementos	Número	Ubicación
Palas	4	Planta
Maquinaria	18	Planta
Cosedora	2	Planta
Manguera de aire	1	Planta
Tablas	5	Planta
Repuestos	5	Planta
	Fecha	Diciembre, 2022

Responsable	Maxe Aguilar & Zabaleta Romero
-------------	-----------------------------------

Nota. La tabla muestra el formato de elementos identificados como necesarios aplicado dentro de producción, donde abarca elementos que se mantienen en su misma ubicación o son reordenados.

Tabla 61.

Elementos identificados como no necesarios

Elementos	Número	Ubicación
Capachos defectuosos	10	Fuera de planta
Sacos defectuosos	50	Contenedores

Nota. La tabla muestra los elementos identificados como no necesarios.

Tabla 62.

Formato de control de elementos no necesarios aplicado

Control de elementos identificados como no necesarios		
Elementos	Elementos	Elementos
Pertenencias de los operarios	15	Fuera de planta
Hilos defectuosos	10	Contenedores
Papeles obsoletos	3	Contenedores
Baldes	15	Fuera de planta
Subproductos	1000	Fuera de planta
Sillas	5	Fuera de planta
	Fecha	Diciembre, 2022
	Responsable	Maxe Aguilar & Zabaleta Romero


Nota. La tabla muestra el formato de control de elementos identificados como necesarios dentro de producción.




Por otro lado, dentro de ordenar está considerado la señalización como un tipo de control visual, que permite identificar puntos de mejora. En este punto, siendo para del Molino Villa del Monte, empresa de índole industrial se consideró una señalética de seguridad en el trabajo, ofreciendo un campo laboral más seguro para los colaboradores.

La siguiente tabla muestra la señalización que se implementará dentro del área de producción en el Molino Villa del Monte. Para ello se realizaron especificaciones, tales como: funciones que cumplen cada una de ellas, los colores que los identifican, aplicaciones y finalmente un ejemplo de señalética.

Tabla 63.

Normativa de señalización en planta industrial

Carácter	Función	Color de identificación	Aplicaciones	Señalética
Obligatorio	Previene accidentes y enfermedades laborales	Azul con blanco	Uso obligatorio de EPP	
Advertencia	Avisa áreas en condiciones de peligro	Blanco, amarillo y negro	Advertencia de riesgos y peligros	
Evacuación	Identifica rutas inmediatas frente a una emergencia	Verde con blanco	Mostrar rutas de emergencia	

Prohibición	Restringe	Blanco, rojo y negro	Prohibir acciones que podrían ser peligrosas	
Informativo	Informa de las áreas	Azul con blanco	Informar la ubicación de alguna área	
Seguridad	Ayuda	Rojo y blanco	Extintores	

Nota. La tabla muestra la señalética de seguridad en el trabajo aplicada. En el área de producción.

Además de ordenar cada elemento es muy importante que cada área lleve su nombre con carteles que puedan identificar unas de las otras.

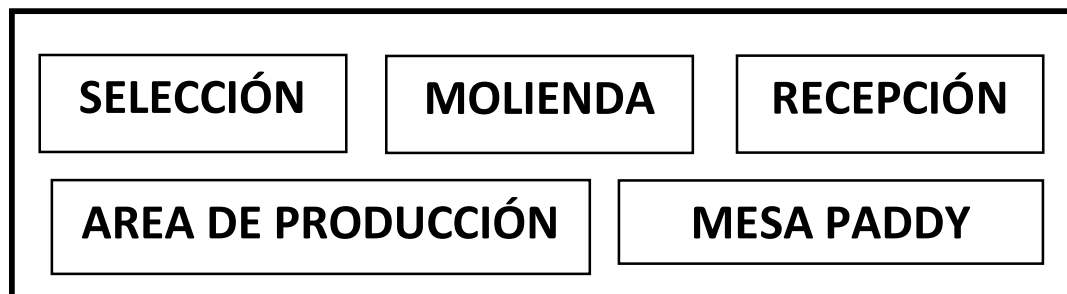


Figura 26. Carteles de identificación de Maquinaria.

- n°3: Seiso – Limpieza

Situación actual de S3



Figura 27. Sin fin del clasificador de arroz sucio.

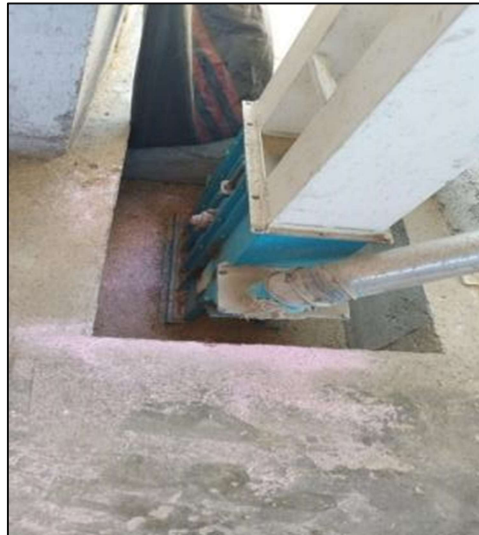


Figura 28. Exterior de un elevador sucio.

El objetivo en la tercera S, es limpiar toda el área de trabajo y sus componentes (maquinaria, herramientas, equipos, instrumentos, etc.), eliminando el polvo y suciedad existente. Como consecuencia de ello, obtener un área de trabajo y maquinaria en mejores condiciones. Para llevarla a cabo es necesario tomar 3 tipos de limpieza.

Limpieza diaria: Es decir, cada operario deberá hacer una limpieza diaria antes de iniciar sus labores.

Limpieza supervisada: Este tipo de limpieza se dará en un periodo semanal y va referenciada a la inspección de la maquinaria utilizada.

Tabla 64.

Ficha de supervisión de limpieza (SEISO)

Nº	Nombres	Área	Observaciones	Aceptación
1				
2				
3				
4				

Fecha: __

Supervisor: __

Nota. La tabla muestra el formato de la ficha de supervisión de limpieza empleada en el Molino Villa del Monte.

Tabla 65.

Ficha de Supervisión Aplicada en el mes de diciembre

Nº	Nombres	Área	Observaciones	Aceptación
1	Marcelo	Producción	Ninguna	Si
2	Paúl	Producción	Ninguna	Si
3	Hernán	Producción	Ninguna	Si
4	Urías	Producción	Ninguna	Si

Fecha: Diciembre

Supervisor: Juan Acosta Sánchez

Nota. La tabla muestra la ficha de supervisión aplicada en el mes de diciembre en el Molino Villa del Monte.

Limpieza de mantenimiento

Este tipo de limpieza cumple la función de un mantenimiento correctivo. Es decir, ante la presencia de alguna falla o avería en una máquina se dará a conocer al maquinista de planta y en el extremo caso de no ser suficiente se deberá contactar con un mayor especialista.

En la siguiente tabla se muestra el formato de ficha de mantenimiento que se aplicará dentro del área de producción, conteniendo la maquinaria, detalle del mantenimiento, fecha, responsable y la confirmación de realización dada por el responsable del área.

Tabla 66.

Formato de la ficha de limpieza de mantenimiento



Departamento		Área		
Máquina		Fecha de solicitud		
N°	Detalle del mantenimiento	Fecha	Responsable	Confirmación

Nota. La tabla muestra el formato de la ficha de mantenimiento implementada en el Molino Villa del Monte.

Tabla 67.

Ficha de limpieza de mantenimiento



Departamento	Producción	Área	Producción	
Máquina	Máquina pre limpia	Fecha de solicitud	Noviembre 2022	
N°	Detalle del mantenimiento	Fecha	Responsable	Confirmación
1	Limpieza de mallas	Noviembre	Maquinista	Ok
2	Lubricación de rodajes	Noviembre	Maquinista	Ok
3	Inspección de motor	Noviembre	Maquinista	Ok

Nota. La tabla muestra la ficha de limpieza de mantenimiento de la máquina pre limpia realizada en el mes de noviembre en el Molino Villa del Monte.

S n°4: Seiketsu - Estandarización

Hace referencia a la identificación eficaz y oportuna de escenarios uniformes o anomalías como consecuencia de la implementación de estándares para mantener el orden y limpieza dentro del área de producción. Un punto muy fundamental aquí, son los resultados que cada colaborador pueda mostrar, ya que en base a ello y a todo lo que se señale como necesario se le realizará la estandarización. Dígase de: cronogramas de limpieza, mantenimiento, asignación de responsabilidades a cada trabajador, charlas diarias de cinco minutos.

Charla de cinco minutos: Estas pequeñas charlas son válidas para todo el proceso de la metodología lean manufacturing, para ello se presenta un formato de registro para las mismas.

Implementación de normativa dirigida a los colaboradores

- Todos, sin excepción, deben tener en conocimiento la aplicación acerca de la herramienta de las 5S.
- Todos tienen la responsabilidad de mantener limpio y ordenado sus áreas de trabajo.
- Mantener dentro del área de trabajo solo herramientas necesarias y luego devolverlas a su lugar.
- Desarrollar capacitaciones a modo de retroalimentación

Tabla 68.

Formato de capacitación

Capacitación en el molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”					
Tema:					
Fecha:		Duración:		5 minutos	
Objetivo general:					
Dirigido:					
Responsable:					
N°	Nombres y apellidos	DNI	Puesto de trabajo	Firma	Observaciones
1					
2					
3					

Nota. La tabla muestra el formato de capacitaciones para el Molino Villa del Monte

- **S n°5: Shitsuke Disciplina**

Muchas veces, las empresas caen en el error de pensar en que basta con una sola implementación de herramientas como la 5S es suficiente para mejorar. No obstante, olvidan el concepto de mejora continua y competitividad, terminando en un estado inicial o incluso mucho menor que este. A lo mencionado, Shitsuke o quinta S, comprende a lo implementado como una normativa a seguir. Es decir, mantener los estándares establecidos durante con responsabilidad y compromiso de cada uno de los colaboradores, por el contrario, contribuir a la mejora continua de lo implementando.

Para finalmente poner en marcha la implementación de la herramienta de las 5S como actividad preliminar se evaluó cada S considerada, obteniendo como resultado, lo siguiente:

Tabla 69.

Guía de observación de evaluación actual de las 5S.

5S's	Ítem a calificar	Opciones				
		Excelente (4)	Bueno (3)	Regular (2)	Malo (1)	Pésimo (0)
Seiri	Distribución de áreas			X		
	Localización de elementos				X	
	Nivel de estandarización en la clasificación de elementos				X	
	Capacidad de separar elementos necesarios e innecesarios			X		

Seiton	Orden en el área				X	
	Loc. rápida de elementos				X	
	Orden que muestran los colaboradores					X
	Orden durante la actividad productiva				X	
Seiso	Nivel de estandarización en el orden de elementos			X		
	Identificación de posibles averías derivadas de la falta de limpieza		X			
	Limpieza del área			X		
	Nivel de estandarización en la limpieza de elementos				X	
Seiketsu	Señalización de seguridad				X	
Seiketsu	Señalización de áreas				X	

	Normativa en el área				X	
	Capacitación del personal				X	
Shitsuke	Cumplimiento en la señalética de seguridad				X	
	Seguimiento de limpieza en el área				X	
	Seguimiento de orden en el área			X		
	Seguimiento de clasificación en el área			X		

Nota. La tabla muestra un guía de observación de evaluación actual de las 5S aplicado en el Molino Villa del Monte.

Tabla 70.

Puntuación final de las 5S.

Etapa	Puntuación Actual
Seiri	6
Seiton	4
Seiso	8
Seiketsu	4
Shitsuke	6
TOTAL	28

Nota. La tabla muestra el resumen de la puntuación final por cada etapa 5S.

Para medir el porcentaje de cumplimiento de cada S, lo realizamos de la siguiente manera:

Cumplimiento S1: Seiri

$$\% \text{ de Cumplimiento S1} = \frac{\text{Puntuación actual}}{\text{puntuación máxima}} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S1} = \frac{6}{16} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S1} = 37.5\%$$

Cumplimiento S2: Seiton

$$\% \text{ de Cumplimiento S2} = \frac{\text{Puntuación actual}}{\text{puntuación máxima}} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S2} = \frac{4}{16} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S2} = 25\%$$

Cumplimiento S3: Seiso

$$\% \text{ de Cumplimiento S3} = \frac{\text{Puntuación actual}}{\text{puntuación máxima}} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S3} = \frac{8}{16} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S3} = 50\%$$

Cumplimiento S4: Seiketsu

$$\% \text{ de Cumplimiento S4} = \frac{\text{Puntuación actual}}{\text{puntuación máxima}} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S4} = \frac{4}{16} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S4} = 25\%$$

Cumplimiento S5: Seiri

$$\% \text{ de Cumplimiento S5} = \frac{\text{Puntuación actual}}{\text{puntuación máxima}} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S5} = \frac{6}{16} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento } 5S = 37.5\%$$

Cumplimiento 5S: Total

$$\% \text{ de Cumplimiento } 5S = \frac{\text{Puntuación actual}}{\text{puntuación máxima}} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento } 5S = \frac{28}{80} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento } 5S = 35\%$$

Tabla 71.

Cumplimiento total de las 5S

Etapas	Puntuación máxima	Puntuación actual	% de cumplimiento
Seiri	16	6	37.50%
Seiton	16	4	25.00%
Seiso	16	8	50.00%
Seiketsu	16	4	25.00%
Shitsuke	16	6	37.50%
TOTAL	80	28	35.00%

Nota. La tabla muestra el porcentaje de cumplimiento de cada S y el total, correspondiente a la situación actual del molino Villa del Monte, correspondiente al 35%.

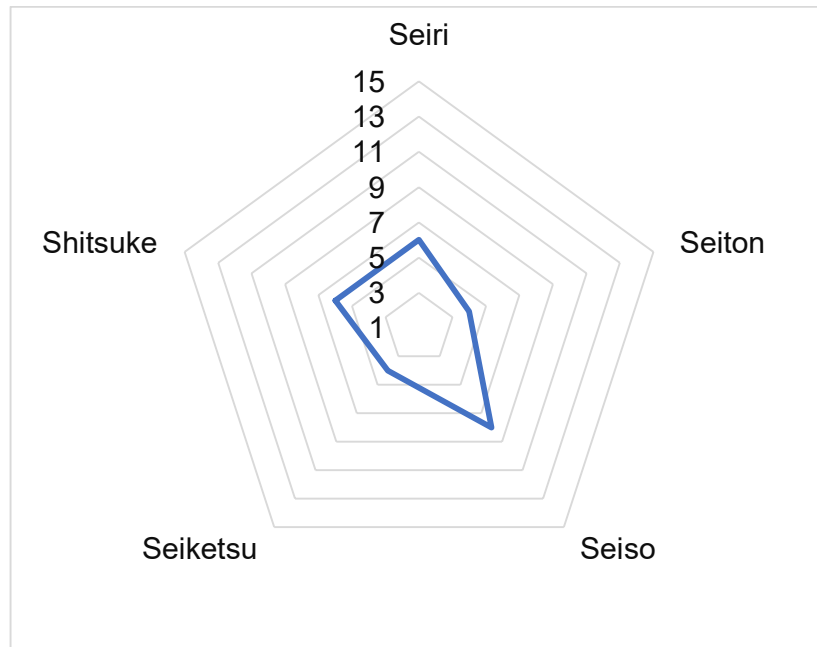


Figura 29. Puntuación Actual de las 5S's.

Tabla 72.

Guía de observación después de la implementación 5S.

5S	Ítem a calificar	Opciones				
		Excelente (4)	Bien (3)	Regular (2)	Malo (1)	Pésimo (0)
Seiri	Distribución de áreas		X			
	Localización de elementos	X				
	Nivel de estandarización en la clasificación de elementos	X				

	Capacidad de separar elementos necesarios e innecesarios	X				
Seiton	Orden en el área	X				
	Rapidez de localización de elementos	X				
	Orden que muestran los colaboradores		X			
	Orden durante la actividad productiva		X			
Seiso	Nivel de estandarización en el orden de elementos	X				
	Identificación de posibles averías derivadas de la falta de limpieza	X				
	Limpieza del área	X				
	Nivel de estandarización en la limpieza de elementos	X				
Seiketsu	Señalización de seguridad	X				
	Señalización de áreas	X				
	Normativa en el área		X			

	Capacitación del personal	X				
Shitsuke	Cumplimiento en la señalética de seguridad	X				
	Seguimiento de limpieza en el área		X			
	Seguimiento de orden en el área		X			
	Seguimiento de clasificación en el área		X			

Nota. La tabla muestra una guía de observación de evaluación después de la implementación 5S, aplicado en el Molino Villa del Monte.

Tabla 73.

Puntuación final después de la implementación

Etapa	Puntuación
Seiri	15
Seiton	14
Seiso	16
Seiketsu	15
Shitsuke	13
TOTAL	73

Nota. La tabla muestra la puntuación resultante después de la implementación de las 5S, en cada una de ellas.

Cumplimiento S1: Seiri

$$\% \text{ de Cumplimiento S1} = \frac{\text{Puntuación actual}}{\text{puntuación máxima}} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S1} = \frac{15}{16} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S1} = 93.75\%$$

Cumplimiento S2: Seiton

$$\% \text{ de Cumplimiento S2} = \frac{\text{Puntuación actual}}{\text{puntuación máxima}} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S2} = \frac{14}{16} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S2} = 87.5\%$$

Cumplimiento S3: Seiso

$$\% \text{ de Cumplimiento S3} = \frac{\text{Puntuación actual}}{\text{puntuación máxima}} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S3} = \frac{16}{16} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S3} = 100\%$$

Cumplimiento S4: Seiketsu

$$\% \text{ de Cumplimiento S4} = \frac{\text{Puntuación actual}}{\text{puntuación máxima}} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S4} = \frac{15}{16} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S4} = 93.75\%$$

Cumplimiento S5: Seiri

$$\% \text{ de Cumplimiento S5} = \frac{\text{Puntuación actual}}{\text{puntuación máxima}} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S5} = \frac{13}{16} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento S5} = 81.25\%$$

Cumplimiento 5S: Total

$$\% \text{ de Cumplimiento } 5S = \frac{\text{Puntuación actual}}{\text{puntuación máxima}} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento } 5S = \frac{72}{80} * 100\%$$

$$\% \text{ de Cumplimiento } 5S = 91.25\%$$

Tabla 74.

Cumplimiento total de las 5S

Etapa	Puntuación máxima	Puntuación actual	% de cumplimiento
Seiri	16	15	93.75%
Seiton	16	14	87.50%
Seiso	16	16	100.00%
Seiketsu	16	15	93.75%
Shitsuke	16	13	81.25%
TOTAL	80	73	91.25%

Nota. La tabla muestra el porcentaje de cumplimiento general, después de la implementación de las 5S, correspondiente al 91.25%.

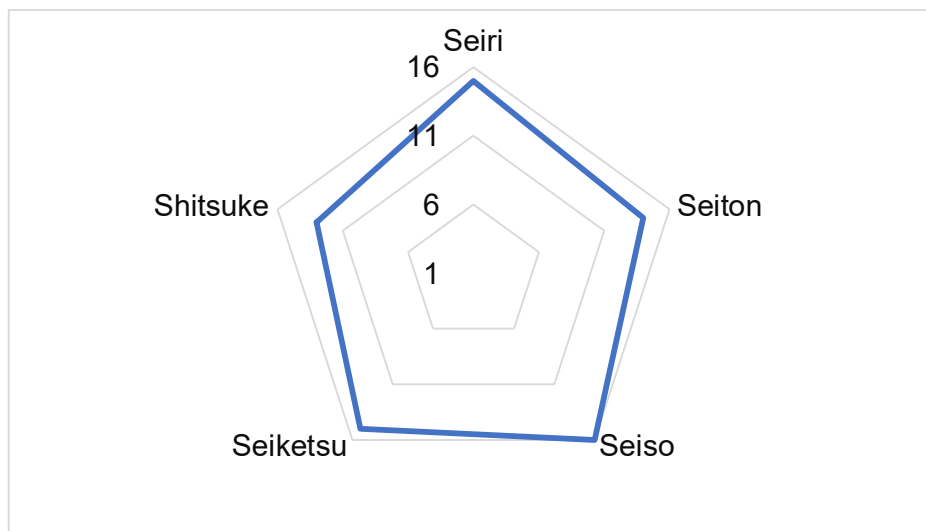


Figura 30. Radar antes de la implementación de las 5S's.

B. Mantenimiento Productivo Total (TPM)

El mantenimiento productivo total es un proceso mediante el cual con la participación de gerencia general y colaboradores de producción se busca reducir a cero, toda avería que genere una parada no programada de la maquinaria que afecta directamente al rendimiento de la misma, como también al producto final. El mismo que se encuentra bajo soporte del mantenimiento preventivo. Los autores [44] , mencionan que para llevar a cabo la implementación de un mantenimiento productivo total se debe realizar en tres etapas, las cuales se detallan a continuación. A su vez, se consideró una etapa de control, dado la importancia de la práctica continua y buen funcionamiento del mantenimiento aplicado que se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 75.

Actividades a realizar dentro del mantenimiento preventivo total

Etapas	Actividades a gestionar
Etapa de inducción	Sensibilización respecto al mantenimiento preventivo dirigido hacia gerencia, jefe de producción y operarios. Asignación de responsabilidades.
Etapa de introducción	Análisis de las máquinas/equipos con mayor nivel de criticidad.
Etapa de implementación	Capacitación al personal sobre el plan de mantenimiento preventivo. Establecer un plan de mantenimiento preventivo.
Etapa de control	Elaboración y aplicación de formatos de control

Nota. La tabla muestra las etapas del mantenimiento preventivo y las actividades que se realizarán en cada una de ellas para la puesta en marcha del plan.

- **Etapa de introducción**

En esta etapa se considera el análisis de criticidad , de la cual se obtiene las máquinas/equipos con mayor nivel de criticidad , con las cuales se trabajará en la presente

investigación. En la tabla 76 se muestra los resultados obtenidos de la aplicación del análisis de criticidad.

Tabla 76.

Máquinas / equipos con niveles altos de criticidad

Máquinas/equipos	Nivel de criticidad
Pre limpia	54
Descascaradora	51
Selectora	57

Nota. La tabla 76 muestra las máquinas/ equipos que se tomarán en cuenta para la implementación.

En la etapa de implemetación se trabajará con la pre limpia, la descascaradora y selectora, ya que en cuyas máquinas se identificó niveles altos de criticidad , con 54 ,51 y 57 respectivamente.

- **Etapas de implementación**
- **Capacitación**

Como parte de la implementación también se deberá capacitar al personal para asegurar la correcta implementación del mantenimiento preventivo, de tal forma, dar un mayor alcance de las posibles fallas, el tiempo en el que pueda presentarse y la importancia de la prevención. Para ello, la capacitación será dinámica y se le presentará folletos informativos a cada uno de los colaboradores. El jefe del área de producción estará a cargo de coordinar estas reuniones periódicas.

- **Plan de mantenimiento preventivo para la pre limpia, descascaradora y selectora.**

El plan de mantenimiento preventivo ayudará a mitigar paradas no planificadas dentro del proceso de producción, por lo mismo que se verá reflejada en la mejora de la

productividad, donde encontrándose ya en la etapa de implementación , se realizará un protocolo de mantenimiento la cual se puede observar a continuación.

Tabla 77.

Mantenimiento preventivo en la pre limpia, descascaradora y selectora.

Maquinaria	Prevención	Frecuencia	Responsable
Pre limpia	Inspección eléctrica	Mensual	Operario electricista
	Limpieza de mallas	Mensual	Técnico mecánico
	Ajuste o corrección	Mensual	Operario electricista
	Lubricación o engrase	Mensual	Técnico mecánico
Descascaradora y sus circuitos	Cambio de rodillos	Mensual	Operario electricista
	Limpieza de remanentes	Mensual	Técnico mecánico
Maquinaria	Prevención	Frecuencia	Responsable
Descascaradora y sus circuitos	Inspección eléctrica	Mensual	Operario electricista
	Ajuste o reemplazo de fajas	Mensual	Técnico mecánico
	Inspección de ejes de rodillos	Mensual	Operario electricista
	Inspección de poleas	Mensual	Técnico mecánico
	Inspección de tornillos	Mensual	Operario electricista
	Cambio de rodajes	Mensual	Técnico mecánico
	Engrase de chumaceras	Mensual	Operario electricista

Selectora por color	Limpieza de bandejas	Mensual	Técnico mecánico
	Inspección de módulo de aire	Mensual	Operario electricista
	Inspección eléctrica	Diariamente	Técnico mecánico
	Inspección de la luz led	Diariamente	Operario electricista
Selectora por color	Inspección de eyectores	Mensual	Técnico mecánico
	Inspección de filtro de aire	Mensual	Operario electricista

Nota. En la tabla se muestra el mantenimiento preventivo que se le debe realizar a las máquinas que presentaron mayores niveles de criticidad, tales como, la pre limpia, la descascaradora y la selectora. Así mismo, se muestran las actividades de prevención, la frecuencia de estas actividades y los encargados de realizarlas.



Figura 31. Evidencia del mantenimiento de las máquinas / equipos.

- **Etapa de control**

Como control se elaboró formatos que ayudarán a la inspección del estado de la maquinaria, por ende contribuirán a la mejora continua. Esta ficha albergará datos importantes como la maquinaria, el tipo de avería, los costos realizados, los repuestos empleados, entre otros. Esta información será vital para el análisis y estudio de las posibles causas del evento, con esto plantear posibles mejoras.

Tabla 78.

Formato de ficha de control

Maquinaria			
Avería			
Causas			
Responsable			
Mantenimiento			
Descripción			
Acciones de mantenimiento			
Repuestos necesarios			
Número	Precio unitario	Precio total	Características
Costo total			
Personal a cargo			
Encargado	Duración		

Nota. La tabla muestra el formato que se aplicará dentro de la etapa de control de la maquinaria.

- Implementación del formato de la ficha de control en las tres máquinas.

Tabla 79.

Ficha de control para la pre limpia.

Maquinaria	Pre limpia .		
Avería	Daños en la malla .		
Causas	Sucedio (Pulos, hilos, tierra) acumulada en la malla.		
Responsable	Jefe de mantenimiento .		
Mantenimiento			
Descripción	Mantenimiento a la malla de la pre limpia.		
Acciones de mantenimiento	Se desarma la malla , se limpia y retira la suciedad de la malla.		
Repuestos necesarios			
Número	Precio unitario	Precio total	Características
X	X	X	X
Costo total			X
Personal a cargo			
Encargado	Duración		
Jefe de mantenimiento	20 minutos		

Nota. La tabla muestra la ficha de control realizada en la pre limpia.

Tabla 80.

Ficha de control para la descascaradora.

Maquinaria	Descascaradora		
Avería	Avería en eje de rodillos.		
Causas	Falta engrasar los ejes de los rodillos.		
Responsable	Jefe de mantenimiento.		
Mantenimiento			
Descripción	Mantenimiento al eje de los rodillos de la descascaradora.		
Acciones de mantenimiento	Engrasar el eje de los rodillos con lubricantes para facilitar el movimiento de estos.		
Repuestos necesarios			
Número	Precio unitario	Precio total	Características
X	X	X	X
Costo total			X
Personal a cargo			
Encargado	Duración		
Jefe de mantenimiento	20 minutos		

Nota. La tabla muestra la ficha de control realizada en la descascaradora.

Tabla 81.

Ficha de control para la selectora.

Maquinaria	Selectora		
Avería	Una de las bandejas está rota.		
Causas	Caída de una herramienta sobre la bandeja.		
Responsable	Jefe de mantenimiento.		
Mantenimiento			
Descripción	Mantenimiento a la bandeja de la selectora.		
Acciones de mantenimiento	Reemplazar la bandeja rota por una nueva.		
Repuestos necesarios			
Número	Precio unitario	Precio total	Características
X	X	X	X
Costo total			X
Personal a cargo			
Encargado	Duración		
Jefe de mantenimiento	40 minutos		

Nota. La tabla muestra la ficha de control realizada en la selectora.

C. Kaizen

La finalidad es mejorar para poder brindar al consumidor /cliente un alto valor agregado, a través de la mejora continua y sistemática de la calidad, los plazos de entrega, costos de producción, etc.; y así poder conseguir altos niveles de satisfacción.

- **Planear**

En la tabla 82 se muestra el objetivo de la herramienta Kaizen el problema detectado en el diagrama de Ishikawa como también las causas que están ocasionado este problema. Así mismo, se propone una solución al problema, el cual será implementado por las tesis en el molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”.

Tabla 82.

Resumen de problemas identificados Kaizen

Objetivo	Problema	Causas	Propuesta
Incrementar el nivel de cumplimiento (%) de la herramienta Kaizen.	Bajo cumplimiento de la herramienta Kaizen.	Falta de capacitación y coordinación entre los colaboradores.	Realizar capacitaciones e implementar un buzón de sugerencias.

Nota. La tabla muestra los problemas identificados y la propuesta de Kaizen frente a ellos.

- **Hacer**

En esta etapa se desarrollará de manera minuciosa la propuesta de mejora con base en la herramienta Kaizen para su respectiva implementación. A continuación, se presenta la propuesta de mejora:

Recepción de sugerencias

Se puede ver como una oportunidad de mejora el hecho de saber que la empresa no crea planes de acción que ayuden a mejorar las operaciones o actividades que se realizan en el molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”, ello ocurre porque esta última no tiene una herramienta que le ayude a poder atender y recibir solicitudes de mejora por parte de sus colaboradores, dicho esto se desarrolla la propuesta de recepción de sugerencias, la cual se divide en 3 etapas:

a) Capacitación

Las Capacitaciones serán brindadas por las tesisistas, las cuales se basarán en el tema de lean manufacturing enfocado en la filosofía Kaizen, su importancia, beneficios y la forma de implementarlo. Estas Capacitaciones se realizarán durante 3 meses, cada 15 días y con una duración de 1 hora, así mismo se considera importante desarrollar evaluaciones a los colaboradores sobre los temas tratados con la finalidad de evaluar el nivel de comprensión de lo expuesto. Realizando ello, se conseguirá que los colaboradores se sientan comprometidos con esta transformación y mejoramiento de la empresa.

En la tabla 83, se muestra el formato de las capacitaciones que se realizarán en el Molino Villa del Monte con la finalidad de concientizar a los colaboradores sobre la importancia de aplicar la filosofía Kaizen en una organización y apoyen al cumplimiento de dicha herramienta para que de este modo se vuelva un hábito y puedan lograr la mejora continua.

Tabla 83.

Formato de capacitación en el molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”

	Capacitación en el molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”		
	Tema: Filosofía Kaizen, beneficios y la forma de implementarlo.		
Fecha:		Duración:	
Objetivo general:			
Dirigido:			
Responsable:			
Lugar donde se realizará la capacitación:			
Evaluación:			
Observación:			

Nota. La tabla muestra el formato de capacitación para la implementación Kaizen en el molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”

- **Implementación de la propuesta**

Se llenaron los campos vacíos con la información correspondiente a la capacitación realizada el día sábado 01 de octubre a las 3pm, la cual se brindó a los colaboradores del molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”



Figura 32. Capacitación brindada por las tesis a todos los colaboradores de la empresa.


	Capacitación en el molino "Corporación El Cruceño S.A.C."		
	Tema: Filosofía Kaizen, beneficios y la forma de implementarlo.		
Fecha:	01/10/22	Duración:	1 hora
Objetivo general:	Promover la práctica de la filosofía Kaizen dentro de la empresa para mejorar la productividad.		
Dirigido:	A todo el personal del molino "Corporación el Cruceño S.A.C.".		
Responsable:	- Alexe Aguilar Keyla Elizabeth - Zabaleta Romero Ztala.		
Lugar donde se realizará la capacitación:	Dentro del molino "Corporación el Cruceño S.A.C."		
Evaluación:	Prueba Práctica		
Observación:	Interferencia externa el día de la capacitación.		

Figura 33. Implementación del formato de la primera capacitación - kaizen.

b) Reporte de problemas

Es esencial que cada uno de los colaboradores reporten los problemas, desperdicios y oportunidades de mejora que ellos puedan identificar en la empresa. Para ello se crea un formato específico que ayude a recolectar la información necesaria y sea entregada al jefe de planta y esta pueda ser analizada y se pueda tomar las medidas necesarias en consenso con la alta dirección. Este formato se les entregará a los colaboradores antes de iniciar sus labores y lo entregarán llenados al equipo kaizen. En la tabla 84 se muestra el formato propuesto, el cual será implementado y permitirá reportar los problemas existentes en el molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”

Tabla 84.

Formato del reporte de los problemas identificados en el molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”

	Reporte De Los Problemas Identificados en El Molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”
Objetivo:	
Fecha de reporte:	
Fecha del descubrimiento:	
Operaciones detectadas:	
Descripción del problema:	

Nota. La tabla muestra el formato del reporte de problemas aplicado dentro del molino.

c) Implementación de la propuesta

Las tesistas hicieron llegar a cada colaborador el formato a llenar con la finalidad de que estos puedan dar sus opiniones respecto a los problemas que existen dentro del molino “Corporación El Cruceño S.A.C.”. Cabe mencionar, que este formato fue llenado de manera anónima, para que los operarios se sientan libres de opinar lo que piensan. Sin embargo, como son varios los colaboradores que llenaron este formato se tomó una muestra de este formato aplicado.



Figura 34. Entrega de los formatos vacíos a los colaboradores.

Buzón de sugerencias

Se necesita conocer las sugerencias de mejora de los colaboradores de todos los niveles desde la parte administrativa hasta la operativa, ya que para lograr la mejora continua en toda empresa se necesita el apoyo de todos los colaboradores. Cabe mencionar que la cooperación de los operarios es muy indispensable para que la implementación sea un éxito , ya que ellos son los que realizan diariamente las operaciones de pilado de arroz como también para aquellos que tienen algún tipo de relación con el proceso de pilado de arroz, puesto que ellos son los que conocen las ventajas y desventajas de la forma en que se vienen

desarrollando las actividades dentro de la empresa; y pueden brindar sus opiniones para conseguir solucionar los problemas existentes. Cabe mencionar, que muchas veces la alta dirección toma decisiones sin considerar las opiniones de sus colaboradores sin saber que en muchos de los casos son ellos los que tienen la alternativa de solución que más se ajusta a las necesidades de la organización.

Es por ello, que en esta investigación como propuesta de mejora basada en la herramienta Kaizen se realizó un diseño de buzón de sugerencias, en la cual cada colaborador deberá sugerir alternativas de mejora. Dicho buzón lo administrará el jefe de producción, quién resumirá la información y hará llegar a la alta dirección para ser analizada y se pueda tomar las mejores decisiones. A continuación, se muestra el diseño del buzón de sugerencias.



Figura 35. Buzón de sugerencias implementado en el Molino Villa del monte


	<p>Reporte De Los Problemas Identificados en el molino "Corporación El Cruceño S.A.C."</p>
<p>Objetivo:</p>	<p><i>Conocer y resumir todos los problemas identificados en el molino para ser presentados a la alta dirección</i></p>
<p>Fecha de reporte:</p>	<p><i>15/11/22</i></p>
<p>Fecha del descubrimiento:</p>	<p><i>8/11/22</i></p>
<p>Operaciones detectadas:</p>	<p><i>En todas las áreas</i></p>
<p>Descripción del problema:</p>	<p><i>Desorden en los puestos de trabajo, accidentes en los trabajadores debido a la falta de EPPS, falta de incentivos y capacitaciones.</i></p>

Figura 36. Evidencia de aplicación

Se consideró necesario contar un formato específico para que los colaboradores puedan realizar sus sugerencias de mejora, a continuación, en la tabla 85 se muestra el formato del buzón de sugerencias, el cual tendrá que ser llenado de forma anónima por los colaboradores del Molino Villa del Monte.

Tabla 85.

Formato empleado para el buzón de sugerencias

	<p>Formato Del Buzón De Sugerencias</p>
<p>Objetivo:</p>	
<p>CARÁCTER ANÓNIMO</p>	
<p>Área:</p>	
<p>Cargo:</p>	
<p>Fecha:</p>	
<p>SUGERENCIAS DE MEJORA</p>	
<p>1)</p>	
<p>2)</p>	
<p>3)</p>	
<p>4)</p>	

Nota. La tabla muestra el formato que se utilizará para realizar las sugerencias de carácter anónimo y luego ser puestas en el buzón.

d) Implementación de la propuesta

El jefe de producción entregará estos formatos a los colaboradores, quienes tendrán que llenarlos de forma anónima y brindar sus opiniones de mejora. Sin embargo, como son varios los colaboradores que llenaron este formato se tomó una muestra de este formato aplicado.


	<p>Formato Del Buzón De Sugerencias</p>
<p>Objetivo:</p>	<p>Conocer las mejoras que se pueden realizar en el molino para incrementar la productividad</p>
<p>CARÁCTER ANÓNIMO</p>	
<p>Área:</p>	<p>En todas las áreas</p>
<p>Cargo:</p>	<p>Maquinista</p>
<p>Fecha:</p>	<p>20/11/22</p>
<p>SUGERENCIAS DE MEJORA</p>	
<p>1)</p>	<p>Asignar un personal que se encargue de la limpieza diaria de los puestos de trabajo</p>
<p>2)</p>	<p>Capacitar a los colaboradores sobre la importancia de mantener el orden en sus puestos de trabajo</p>
<p>3)</p>	<p>Brindar EPPS a los colaboradores y renovar las señaléticas.</p>
<p>4)</p>	<p>En el área de producción realizar mantenimiento preventivo en las máquinas y equipos.</p>

Figura 37. Implementación del formato de mejora.



Figura 38. Implementación del buzón de sugerencias

Fecha	Nombre del solicitante	Descripción de la sugerencia	Estado	Fecha de respuesta
11				
21				
31				
41				

Figura 39. Formatos aplicados en el buzón de sugerencias

e) Verificación de logros

Para verificar los resultados obtenidos de la implementación de la herramienta Kaizen, se optó por emplear el instrumento llamado guía de observación, para medir la mejora en el nivel de cumplimiento de esta herramienta, el mismo que se muestra en la siguiente figura.

1=No tan malo, 2=Aceptable, 3=Bueno, 4=Muy bueno, 5=Excelente	Puntuación									
	Antes					Después				
PLANIFICAR	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
¿Crean objetivos para el cumplimiento de su producción?	X								X	
¿programan actividades que contribuyan a mejorar la planificación de la producción?	X									X
¿Se han identificado las causas que originan retrasos en la producción?		X								X
¿Programan capacitaciones o reuniones periódicas?		X								X
¿Se asignan responsables para el cumplimiento de actividades orientadas a la mejora del área?	X									X
Puntaje promedio	1.4					4.8				
HACER	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
¿Han considerado realizar modificaciones en el proceso del pilado de arroz?		X								X
¿Han implementado mejoras en el área de producción?	X									X
¿Piden la colaboración de sus trabajadores para conocer las deficiencias del área?		X								X
¿Existe una adecuada coordinación entre áreas?	X							X		
¿Los colaboradores se sienten comprometidos con las mejoras en el área de producción?		X								X
Puntaje promedio	1.6					4.8				

VERIFICAR	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
¿Llevan un control de sus logros?		X								X
¿Emplean instrumentos que les ayuden a medir sus logros?		X								X
¿Consideran la guía de observación como una herramienta eficiente para medir el cumplimiento de sus objetivos?			X							X
¿Han desarrollado algún análisis comparativo de la situación del área?	X									X
¿Reciben incentivos por el cumplimiento de los objetivos?	X								X	
Puntaje promedio	1.8					4.8				
ACTUAR	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
¿Crean objetivos a mediano y largo plazo?	X								X	
¿Se tiene claro los cambios que se deberán realizar en la empresa?		X								X
¿Tienen claro sus responsabilidades y funciones?		X								X
¿Tienen estandarizado las actividades y procedimientos?		X							X	
¿Los colaboradores de todos los niveles se sienten comprometidos con las mejoras que se deben realizar?		X								X
Puntaje promedio	1.8					4.6				
PROMEDIO GENERAL	1.65					4.75				

Figura 1. Nivel de cumplimiento de la herramienta Kaizen.

Se observa en la figura 32, el nivel de cumplimiento de esta herramienta antes de la implementación de la propuesta fue de un 1.65, es decir representa el 33%. Sin embargo, con la implementación de la propuesta alcanzó un promedio de 4.75, es decir representa el 95%. Ello indica, que la propuesta ayudó a incrementar el nivel de cumplimiento de la herramienta Kaizen, lo cual es un indicador positivo para la mejora de la productividad.

f) Actuar

En esta etapa del kaizen se desarrollaron objetivos, metas y actividades que ayuden a mejorar los resultados obtenidos en la etapa anterior, así mismo, se estandarizan las actividades propuestas en la primera fase. En la tabla 86, se muestra el objetivo, meta y propuesta a desarrollar.

Tabla 86.

Resumen de la mejora que se realizará en la cuarta etapa.

Objetivo	Meta	Propuesta para mejorar
Incrementar el nivel de cumplimiento de la herramienta Kaizen a niveles mayores del 95%, con un lapso de tiempo no superior a 3 meses.	$95\% \leq N.C.$ Kaizen \leq 100%	Desarrollar un cronograma de capacitaciones para los colaboradores de todos los niveles y estandarizar las funciones.

Nota. La tabla muestra un resumen de la mejora que se desarrollará en esta etapa.

- **Estandarización del cronograma de capacitaciones dirigidas a los colaboradores de todos los niveles.**

Este cronograma de capacitaciones va dirigido a los colaboradores de todos los niveles con la finalidad de poder informar los beneficios que se consigue con la implementación de la herramienta Kaizen como también dar a conocer temas relacionados con dicha herramienta, de tal modo, que pueda haber un mayor involucramiento en su cumplimiento. Dentro de estas capacitaciones deben dar a conocer las actividades que se vienen desarrollando como parte de la mejora y la importancia de su estandarización y colaboración de todos, para que se logre el objetivo y todo el esfuerzo puesto en la implementación de la herramienta Kaizen no sea en vano. El cronograma propuesto debe ser estandarizado y respetado por todos los trabajadores del Molino Villa del Monte. A continuación, en la tabla 87, se muestra el cronograma de las capacitaciones.

Tabla 87.

Cronograma del plan de capacitaciones

 PLAN DE CAPACITACION																				
TEMAS	1 MES				2 MESES				3 MESES				4 MESES				N.º SESIONES	DURACIÓN DE HORAS POR SESIÓN	EXPOSITOR	RESPONSABLE
	SEMANAS				SEMANA S				SEMANAS				SEMANAS							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Implementación de herramienta Kaizen.	x																2	1	Especialista en el tema	Juan Sánchez
Comunicación asertiva.			x														2	1	Especialista en el tema	Juan Sánchez

- **Estandarización de funciones.**

Las funciones de los colaboradores de la empresa fueron estandarizadas para que realicen sus actividades correctamente, y la implementación de la herramienta kaizen sea exitosa. De esta forma se consigue tener una mejora continua en todas las áreas, lo cual se verá reflejado en el incremento de la productividad del molino. Los manuales de las funciones de los colaboradores se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 88.

Manual de funciones para las áreas de administración, calidad y contabilidad.

Objetivo del cargo	Liderar el área de administración, calidad y contabilidad.
Educación	Nivel técnico y profesional.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Participar activamente de la implementación de las herramientas de lean manufacturing. • Asistir a las capacitaciones programadas. • Llenar los formatos de identificación de problemas en sus puestos de trabajo. • Brindar propuestas de mejora, mediante el llenado de formatos. • Mantener un buen clima laboral y comunicación entre las áreas. • Mantener limpia y ordenada sus puestos de trabajos.

Nota: La tabla muestra las diferentes funciones que deben cumplir las áreas de administración, calidad y contabilidad para la correcta implementación de lean manufacturing.

Tabla 89.

Manual de funciones del jefe de producción.

Objetivo del cargo	Liderar el área de producción.
Educación	Técnico en agroindustria alimentaria.
Funciones	<ul style="list-style-type: none">• Planificar y cumplir con el plan de producción, teniendo presente los objetivos y metas de la empresa.• Gestionar el material disponible en la empresa.• Supervisar que las máquinas/ equipos funcionen correctamente.• Supervisar el cumplimiento de las actividades de los colaboradores.• Gestionar los pedidos de los clientes.• Trabajar en coordinación con el área de mantenimiento, calidad, almacén y ventas.• Llevar un seguimiento del proceso productivo.• Desarrollar una gestión medio ambiental durante el proceso productivo.

Nota. La tabla muestra las diferentes funciones que debe cumplir el jefe de producción para la correcta implementación de lean manufacturing.

Tabla 90.

Manual de funciones de los operarios del área de producción

Objetivo del cargo	Cumplir la producción planificada.
Educación	Secundaria completa.
Funciones	<ul style="list-style-type: none">• Ajustar y controlar las máquinas / equipos.• Suministrar los componentes y materia prima a las máquinas.• Cumplir correctamente sus operaciones asignadas.• Mantener limpia y ordenada sus áreas de trabajo.• Mantener una coordinación con el jefe de producción y el jefe de calidad.• Brindar propuestas de mejora en el buzón de sugerencias.• Asistir a las capacitaciones programadas.

Nota. La tabla muestra las diferentes funciones que deben cumplir los operarios del área de producción para la correcta implementación de lean manufacturing.

3.2.4. Situación de la variable dependiente con la propuesta.

- **Productividad de la materia prima después de la implementación de la propuesta.**

Para obtener los 6247 sacos de 49 kg de arroz blanco (306103 kg) se necesita 6247 sacos de 81.191 kg (507200 kg) de arroz cáscara. En otras palabras, para obtener 1 saco de 49 kg de arroz blanco se necesita 1 saco de 81.191 kg de arroz cáscara. Como resultado se tiene que por cada kg de arroz cáscara se obtiene 0.60 kg de arroz blanco. A continuación, se muestra la fórmula empleada:

$$M.P \text{ mensual} = \frac{306103 \text{ Kilos de arroz blanco}}{507200 \text{ Kilos de arroz cáscara}} = 0.60 \frac{\text{kg arroz blanco}}{\text{kg arroz cáscara}}$$

- **Productividad de mano de obra después de la implementación de la propuesta.**

La productividad de la mano de obra mantiene una relación entre la cantidad producida del producto final y el costo del operario. En la tabla 88 se muestra el personal que pertenece

al área de producción incluyendo al supervisor y operarios con sus respectivos sueldos mensuales, dicha información servirá para el cálculo de la productividad de la mano de obra.

Tabla 91.

Costo de mano de obra

MANO DE OBRA	CANTIDAD	SUELDO S/.	TOTAL
		MES	MES
Jefe de planta	1	2000	2000
Operarios de recepción MP	6	1350	8100
Operarios de llenado	4	1350	5400
Operarios de envasado	4	1350	5400
Operario de las máquinas	1	1550	1550
Total de operarios y maquinista			20450
TOTAL			22450

Nota. La tabla muestra el costo de mano de obra del Molino Villa del Monte

La productividad de la mano de obra da a conocer la relación que mantiene la producción de 6340 sacos y los 15 operarios trabajando 27 días al mes con un costo de s/ 50.49 al día por operario (no se incluye al supervisor sólo a los operarios directos), obteniendo como resultado $0.31 \frac{\text{sacos}}{\text{sol}}$, es decir, por 1 sol se obtiene 0.31 sacos de arroz blanco. A continuación, se muestra la fórmula empleada:

$$\frac{\text{Producción}}{\text{Operario} \times \text{día} \times \frac{\text{soles}}{\text{operario} - \text{día}}} = \frac{6340 \text{ sacos}}{15 \text{ op.} (27 \text{ días}) (50.49 \frac{\text{soles}}{\text{día} \times \text{operario}})} = 0.31 \frac{\text{sacos}}{\text{soles}}$$

- **Productividad de la maquinaria después de la implementación de la propuesta.**

La productividad de la maquinaria mantiene una relación entre la cantidad producida del producto final y el costo por hora de la máquina.

$$\frac{6340 \text{ sacos/mes}}{216 \text{ horas/mes}} = 29.3 \text{ sacos/hora}$$

Trabajando las 216 horas al mes (27 días/ mes* 8 horas), obtengo una producción de 29.3 sacos/hora, reduciendo de 59 horas de parada a 40 horas, el total trabajado neto sería 176 horas y aplicando la regla de tres simple, se obtiene que la producción es de 23.87 sacos/hora.

$$P_{maq} = \frac{\text{Producción}}{\text{Costo maq}} = \frac{23.87 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}}{24.35 \frac{\text{soles}}{\text{hora}}} = 0.98 \frac{\text{saco}}{\text{soles}}$$

La productividad actual de la maquinaria muestra la relación que mantiene la producción de 23.87 sacos por hora y el costo por hora de la maquinaria de 24.35 soles, obteniendo como resultado 0.98 sacos por cada sol.

A continuación, en la tabla 92 se puede apreciar la productividad anterior y la productividad obtenida luego de la implementación de la propuesta.

Tabla 92.

Resumen del incremento de productividad

Productividad	Productividad actual	Productividad con la propuesta	Incremento de la productividad
Materia Prima			
(Kg. arroz blanco/Kg. arroz cáscara)	0.56	0.60	0.04
Mano de Obra			
(Sacos/Sol)	0.30	0.31	0.01
Maquinaria			
(sacos /Sol)	0.86	0.98	0.12
Total	1.72	1.89	0.17

Nota. La tabla muestra el incremento de la productividad con la implementación de la propuesta.

Como resultado de la implementación de la propuesta se obtiene respecto a la materia prima un aumento de la productividad en un 0.04 kg. arroz blanco / kg. arroz cáscara, respecto a la mano de obra se obtiene un aumento de 0.01 sacos/sol y respecto a la maquinaria se

tuvo un aumento de 0.12 sacos/sol, obteniendo entre los 3 un incremento de 0.17 en la productividad del área de producción. Entonces, se puede concluir que la implementación de la propuesta si logra cumplir con los objetivos propuestos en la presente investigación.

3.2.5. Análisis beneficio/costo de la propuesta.

- **Metodología 5S**

En la tabla 93 se muestra la cantidad de accidentes que se dan dentro del área de producción, ocasionados por el desorden y falta de limpieza. Así mismo, los costos que están generando a la empresa estos accidentes. Se calculó los costos generados durante los 3 meses, lo cual servirá para que posteriormente se pueda realizar el costo beneficio.

Tabla 93.

Accidentes dentro del área de producción

Categoría	Accidentes	Cantidad/ mes	Costo por accidente	Meses	Costo total
Leve	Fracturas	3	380	3	3420
Leve	Caídas	7	40	3	840
Leve	Torceduras	4	70	3	840
Leve	Lesiones	7	60	3	1260
TOTAL					6360

Nota. La tabla muestra el número de accidentes y el costo que se incurre por ellos.

De la tabla 93 se obtiene que el costo en fracturas es de 3420 soles, el costo en caídas es de 840, el costo en torceduras es de 840 soles y el costo en lesiones es de 1260 soles. Todo ello suma un costo total de 6360 soles generados durante 3 meses, lo que significa que el Molino Villa del Monte lo ha estado asumiendo ya que no había tenido implementado la metodología 5S y generando pérdidas en la productividad del área de producción.

A continuación, en la tabla 94 se muestra de manera detalla los costos que asume el Molino Villa del Monte con la implementación de la metodología 5S, el cual también muestra el beneficio obtenido con la implementación de esta metodología, lo que significaría un ahorro para la empresa al evitarse esos costos ocasionados por los accidentes.

Tabla 94.

Costo beneficio de la implementación de la propuesta

Herramienta	Trabajo	Cantidad	Unidad de Media	Costo Unitario	Periodo (Meses)	Costo Total	Beneficio
	Capacitador	1	2 días al mes	600	3	1800	
	Formatos	50	unidades	0.5	3	75	
	Folders	10	unidades	1	3	30	
5S	Archivadores	3	unidades	15	3	135	6360
	Señaléticas	40	unidades	7	3	840	
	Tarjetas rojas	30	unidades	1	3	90	
	Tarjetas naranjas	30	unidades	1	3	90	
TOTAL						3060	6360

Nota. La tabla muestra la evaluación del costo beneficio para del Molino Villa del Monte con la implementación de la propuesta.

De la tabla 94 se obtiene que el costo en el capacitador es de 1800 soles, en formatos 75 soles, en folders 30 soles, en archivadores 135 soles, en señaléticas 840 soles, en tarjetas rojas 90 soles y en tarjetas naranjas 90 soles. Estos costos suman un total de 3060 soles durante los 3 meses, lo que significa que el molino asume estos costos en la implantación de esta metodología. Así mismo, en el beneficio se tiene un total de 6360 soles, lo cual sería un ahorro para el molino al evitarse costos ocasionados por accidentes.

- **Mantenimiento productivo total (TPM).**

En la tabla 95 se muestra la cantidad de fallas que se dan en las máquinas/ equipos dentro del área de producción, ocasionados por la falta del mantenimiento preventivo. Así mismo, los costos que están generando a la empresa al tener que reparar las máquinas y equipos. Se calculó los costos generados durante 3 meses, lo cual servirá para que posteriormente se pueda realizar el costo beneficio.

Tabla 95.

Fallas presentadas durante el periodo septiembre – noviembre del 2022

Mes	Maquinaria	N° Fallas/mes	Horas/mes	Costos de reparación/paradas
	Pre limpia	2	13	1500
Septiembre	Descascaradora	3	19	2500
	Selectora por color	2	15	740
	Pre limpia	3	16	2300
Octubre	Descascaradora	4	22	3100
	Selectora por color	3	18	1900
	Pre limpia	1	10	800
Noviembre	Descascaradora	2	16	1300
	Selectora por color	1	12	500
TOTAL				14640

Nota. La tabla muestra las fallas presentadas durante los meses de septiembre, octubre y noviembre; así mismo el tiempo que demoran en reparar estas fallas y los costos de sus reparaciones. Finalmente, los costos para reparar estas máquinas sumaron un total de 14640 soles, lo cual afecta significativamente la productividad de la empresa.

A continuación, en la tabla 96 se muestra de manera detalla los costos que asume el Molino Villa del Monte con la implementación del TPM, el cual también muestra el beneficio

obtenido con la implementación de la misma, lo que significaría un ahorro para la empresa al evitarse esos costos ocasionados por las reparaciones de las máquinas y equipos.

Tabla 96.

Costo de implementación

Herramienta	Trabajo	Cantidad	Unidades de media	Costo unitario	Periodo (meses)	Costo total	Beneficio
TMP	Capacitador	1	1 día mensual	300	3	900	14640
	Papel bond	2	Paquete	13	3	78	
	Folletos	50	Unidades de media	2	3	300	
	Técnico	1	2 días al mes	1600	3	4800	
	Lubricantes (aceites y grasas)	3	baldes	84	3	756	
	Repuestos	-----	-----	1000	3	3000	
	TOTAL						

Nota. La tabla muestra los costos asumidos para la implementación de la propuesta en el Molino Villa del Monte.

De la tabla 96 se obtiene que el costo en el capacitador es de 900 soles, en papel bond 78 soles, en folletos 300 soles, en el técnico 4800 soles en lubricantes 756 soles y en repuestos 3000 soles. Estos costos suman un total de 9834 soles durante los 3 meses, lo que significa que el molino asume estos costos en la implantación del TPM. Así mismo, en el beneficio se tiene un total de 14640 soles, lo cual sería un ahorro para el molino al evitarse costos ocasionados por las reparaciones en las máquinas /equipos.

- **Kaizen**

La empresa no logra cumplir con la producción planificada, lo cual genera retrasos y pérdidas en las ventas. En la tabla 97 se muestra la cantidad de sacos que faltaron producir, ocasionando que la empresa perdiera de vender. Así mismo, los costos que están generando a la empresa al perder estas ventas. Se tomaron 3 meses para calcular estos costos, lo cual servirá para que posteriormente se pueda realizar el costo beneficio.

Tabla 97.

Pérdida de ventas

Mes	Pérdida en ventas (sacos de 49 kg)	Costo unitario	Costo Total
1	28	120	3360
2	20	120	2400
3	15	120	1800
TOTAL			7560

Nota. La tabla muestra la cantidad de sacos de producto final que no se vendieron por la falta de producción.

De la tabla 97 se obtiene que en el primer mes faltaron 28 sacos producir generando un costo de 3360 soles. En el segundo mes faltaron 20 sacos producir ocasionando un costo de 2400 soles. Por último, en el tercer mes faltaron 15 sacos producir generando un costo de 1800 soles. Por lo tanto, estos costos suman un total de 7560 soles, lo cual afecta económicamente a la empresa.

A continuación, en la tabla 98 se muestra de manera detalla los costos que asume el Molino Villa del Monte con la implementación de la herramienta Kaizen, el cual también muestra el beneficio obtenido con la implementación de la misma, lo que significaría un ahorro para la empresa al evitarse esos costos ocasionados por no lograr producir lo deseado.

Tabla 98.

Costo de la implementación de la herramienta Kaizen

Herramienta	Trabajo	Cantidad	Unidades de media	Costo unitario	Periodo (meses)	Costo total	Beneficio
	Capacitador	1	2 días al mes	600	3	1800	
	Formatos	80	Unidades	0.5	3	120	
	Folders	25	Unidades	1	3	75	
Kaizen	Archivadores	6	Unidades	20	3	360	7560
	Buzón de voz	3		50	3	450	
	Publicidad	-----	4 días al mes	50	3	600	
TOTAL						3405	7560

Nota. La tabla muestra el costo asumido por la implementación de la herramienta Kaizen en el Molino Villa del Monte.

De la tabla 98 se obtiene que el costo en el capacitador es de 1800 soles, en formatos de 120 soles, en folders de 75 soles, en archivadores de 360 soles, los buzones de voz de 450 soles y en publicidad de 600 soles. Estos costos suman un total de 3405 soles durante los 3 meses, lo que significa que el molino asume estos costos en la implantación de la herramienta Kaizen. Así mismo, en el beneficio se tiene un total de 7560 soles, lo cual sería un ahorro para la empresa al evitarse costos ocasionados por no lograr producir lo deseado.

- **Resumen del costo - beneficio**

En la tabla 99 se resume los costos de la implementación de las herramientas de lean manufacturing (metodología 5S, el mantenimiento productivo total y el kaizen), como también los beneficios que generan para el Molino Villa del Monte

Tabla 99.

Resumen del costo beneficio de la implementación

N°	Herramienta Lean	Costo Total	Beneficio Total
1	5S	3060	6360
2	TPM	9834	14640
3	Kaizen	3405	7560
TOTAL		16299	28560

Nota. La tabla muestra el resumen total del costo beneficio de la implementación de las tres herramientas Lean Manufacturing.

De la tabla 99 se obtiene que en la implementación de la metodología 5S se tiene un costo total de 3060 soles, en el mantenimiento productivo un costo total de 9834 soles y con la herramienta kaizen un costo total de 3405 soles, sumando las 3 herramientas un costo total de 16299 soles. Así mismo, con la implementación de la primera herramienta se obtiene un beneficio de 6360 soles, con la segunda un beneficio de 14640 soles y con la tercera un beneficio de 7560 soles, sumando entre las 3 herramientas un beneficio total de 28560 soles.

A continuación, se calcula el costo – beneficio, el cual se obtiene dividiendo el beneficio total entre el costo total.

$$\frac{B}{C} = \frac{28560}{16299} = 1.75$$

Es necesario mencionar que, si el resultado de la división fuera menor a 1, la empresa estaría perdiendo, si el resultado fuera 1, la empresa sólo recuperaría sus costos de lo invertido y si el resultado fuera mayor a 1, la empresa ya estaría obteniendo utilidades. Entonces, el resultado obtenido de la división es de 1.75, lo que significa que, si fue viable la inversión y estaría indicando que, por cada sol invertido con las propuestas de mejora, el Molino Villa del Monte consigue una utilidad de 0.75 soles.

3.2. Discusión

La presente investigación tuvo como propósito implementar herramientas de Lean Manufacturing orientadas a la mejora en la productividad del área de producción en el Molino Villa del Monte, Ferreñafe. Para ello se aplicaron el diagrama de Ishikawa o espina de pescado y el diagrama de Pareto como herramientas de diagnóstico para identificar la problemática existente y de las herramientas de Lean Manufacturing se consideraron 5S, el TPM que alberga un mantenimiento preventivo y Kaizen como herramienta de mejora continua.

La implementación de la herramienta 5S dio lugar a mejorar puntos críticos como limpieza, clasificación de elementos que obstaculizan el proceso de producción y ordenamiento de los mismos, pudiendo así reducir tiempos muertos, evitar accidentes o incidentes laborales y contar con sólo lo necesario dentro del área de producción.

La implementación de la herramienta 5S dio lugar a mejorar puntos críticos como limpieza, clasificación de elementos que obstaculizan el proceso de producción y ordenamiento de los mismos, pudiendo así reducir tiempos muertos, evitar accidentes o incidentes laborales y contar con sólo lo necesario dentro del área de producción. Es por ello, que con la ayuda de la guía de observación se comparó el nivel de cumplimiento de las 5S antes de la implementación de la propuesta con el nivel de cumplimiento después de la implementación de la propuesta. Donde en la primera se obtuvo como resultado un total del 35% en el nivel de cumplimiento de las 5S y en la segunda se obtuvo un total del 91.25%. Entonces, se puede decir que hubo un incremento del 56.25% en el nivel de cumplimiento de las 5S.

Con la implementación de la herramienta TPM (Mantenimiento productivo total), el cual albergó el mantenimiento preventivo, se pudo reducir paros no programados a consecuencia de averías por falta de limpieza de la maquinaria, falta de inspección anticipada, etc. Primero se realizaron capacitaciones sobre temas relacionados con el mantenimiento productivo total y los beneficios de su implementación. Así mismo, se realizó un diagnóstico sobre la situación actual de la maquinaria, donde se calculó el tiempo medio entre fallas y el tiempo medio para

reparar las máquinas, lo cual sirvió para tener una noción de la eficiencia que se tienen en las máquinas. Luego, se elaboró un cronograma de mantenimiento preventivo para aquellas máquinas que presentaron más fallas durante el proceso productivo, considerando dentro de ellas a la descascaradora, la despedradora y a la selectora por color. En el cronograma de mantenimiento preventivo se incluyeron paradas programadas. Es decir, no se esperará a tener una falla para recién aplicar un mantenimiento correctivo, sino que se preverá indicios que apunten a una posible falla. Finalmente, se elaboró y aplicó un formato de control para verificar el estado de las máquinas y brindarles el mantenimiento correspondiente. Esto contribuirá sustancialmente a la conservación de la maquinaria, mejora de la productividad y rentabilidad de del Molino Villa del Monte.

Como última herramienta implementada en del Molino Villa del Monte, se tuvo a Kaizen, donde luego de identificar las causas de los problemas se plantearon propuestas de implementación orientadas en la mejora continua y a poder brindar un servicio/ producto de calidad y de gran valor agregado a los consumidores finales, donde encontramos: Capacitaciones a los colaboradores respecto al tema de la filosofía Kaizen, su importancia, beneficios y la forma de implementarlo. De esta manera comprometerlos con su trabajo. Por otro lado, se implementó un buzón de sugerencias para conocer las sugerencias de los colaboradores de manera anónima, ya que muchas veces sus opiniones pasan desapercibidas y son ellos quienes están más arraigados a las operaciones realizadas. Así mismo, para verificar los logros obtenidos se implementó un formato de verificación que ayudó a comparar el antes y el después respecto al nivel de cumplimiento de la herramienta Kaizen. Por último, se realizó una propuesta de mejora, con la finalidad de mejorar los resultados obtenidos en el formato de verificación.

Realizada la implementación de las herramientas de lean manufacturing se obtuvo un incremento en la productividad de la materia prima de 0.04 kg de arroz blanco/ kg de arroz cáscara, en la mano de obra de 0.01 sacos/sol y en la maquinaria de 0.12 sacos/sol, sumando un incremento total del 17%. Así mismo, se realizó el beneficio costo de la misma, dando

como resultado s/. 1.75, lo que significa que por cada sol que la empresa invierte consigue un beneficio de s/. 0.75 soles.

Los resultados obtenidos de la implementación de la presente investigación han sido comparados con investigaciones ya realizadas con anterioridad, encontrándose lo siguiente.

Favela et al [16] ,propusieron un modelo que permita identificar el nivel de aportación de cada herramienta aplicada de lean manufacturing. Los investigadores realizaron una indagación literaria ordenada y secuencial, de lo cual obtuvieron como resultado que las herramientas de lean manufacturing más contribuyentes en la productividad son: 5S, kaizen, justo a tiempo, SMED, TPM, con porcentajes de 15, 13, 9, 9 y 14% respectivamente, con indicadores de efectividad y eficiencia. La aplicación de las herramientas de lean manufacturing tuvieron resultados positivos y beneficiosos, logrando solucionar problemas relacionados con la baja productividad.

Silvestre et al [18], propusieron un plan de mejora para solucionar varios problemas presentes en el área de producción ,tales como , elevados incumplimientos de pedidos , retrasos en el proceso productivo , elevadas tasas de productos defectuosos , tiempos innecesarios en el movimiento de materiales y personal. El plan de mejora la dividieron en 4 fases . En la primera fase realizaron la planificación , en la cual establecieron los objetivos de la investigación y el tiempo que demandará implementar el plan de mejora.En la segunda fase desarrollaron la metodología SLP , con la finalidad de conseguir una nueva distribución de las áreas de trabajo y poder reducir los movimientos innecesarios del material y personal.En la tercera fase realizaron la implementación de la metodología 5s , la cual ayudó a contar con un ambiente más organizado y ordenado. Por último, implementaron la metodología Kaizen , la cual contribuyó con la estandarización de los procesos y a la optimización de la gestión del personal.Como resultados lograron disminuir el volumen de productos defectuosos en un 6.22% a 3.13% , una disminución en el tiempo de producción , reduciendo de 15.94 minutos por un par a 15 minutos por un par de zapatos ; además la productividad aumentó a un 38% , lo cual significó el aumento de la cantidad de pedidos

atendidos por la organización consiguiendo de esta manera mejorar el ritmo de la producción y la reducción de los costos en los diferentes niveles de la producción.

Flores et al [20], propusieron un modelo basado en lean manufacturing, donde incluyeron las 5S y la filosofía Kanban para dar solución a problemas como retrasos en las entregas de pedidos, ocasionados por la ineficiente gestión del proceso productivo. Para la validación de dicho modelo, desarrollaron una simulación de tiempos en el área de producción en una empresa textil. Se obtuvo un resultado positivo de este proyecto, puesto que hubo un incremento de la productividad en un 25% y una disminución del takt time en un 20% con relación a la información inicial. Entonces, se puede decir que con la aplicación de este modelo se logró cubrir la demanda de los pedidos como también la reducción de pagos de penalizaciones por el retraso de pedidos.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se realizó la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing en la empresa, las cuales ayudaron a mejorar su productividad. Las mejoras realizadas fueron muy notorias, las cuales se demostraron en los resultados obtenidos en la investigación. De ello, se destaca la importancia de hacer uso de las herramientas que nos ofrece la ingeniería industrial, ya que con sus aplicaciones se logran resultados positivos y beneficiosos para cualquier organización.
- Por otro lado, para conocer la problemática de la investigación se diagnosticó la situación actual del molino “Corporación El Cruceño S.A.C”, Ferreñafe, a través de diferentes herramientas como el análisis FODA, el diagrama de Ishikawa, el diagrama de Pareto; así mismo se aplicó técnicas de recolección de datos, como la observación directa y la entrevista, con la ayuda de instrumentos como lo son la guía de observación y la guía de entrevista. Todo ello, nos permitió conocer los puntos críticos presentes en la empresa.
- Como resultado del análisis se obtuvo que los problemas que más afectan la productividad son la falta de orden y limpieza, las fallas frecuentes de las máquinas

(pre limpia, descascaradora y selectora por color) por falta de mantenimiento preventivo y la falta de capacitaciones.

- Se aplicaron herramientas de lean manufacturing en los puntos críticos identificados, tales como, la metodología 5S, el mantenimiento productivo total (TPM) y la herramienta Kaizen, con los cuales se logró incrementar la productividad en el molino “Corporación El Cruceño S.A.C”.
- Se resume que con la aplicación de las herramientas de lean manufacturing se obtiene un incremento de la productividad de la materia prima en 0.04 Kg. arroz blanco/Kg. arroz cáscara, en la mano de obra de 0.01 sacos/sol y en la maquinaria 0.12 sacos/sol, sumando un incremento total del 17%.
- Finalmente, se puede concluir que con la implementación de las herramientas de lean manufacturing, se obtiene un beneficio costo de S/1.75, lo cual indicó que por cada sol invertido con las propuestas de mejora, el molino “Corporación El Cruceño S.A.C” logra conseguir una utilidad de 0.75 céntimos, lo cual significa que si es viable la inversión.

4.2. Recomendaciones

- Se sugiere que las empresas cambien los malos hábitos que están generando desperdicios en el proceso productivo y adaptar nuevos conocimientos basados en la ingeniería industrial, como lean manufacturing, el cual es muy efectivo y se puede aplicar tanto a pequeñas, medianas y grandes empresas.
- Se recomienda aplicar primero la metodología 5S, ya que esta es la base para una correcta implementación de un plan de mejora que se quiera realizar en una organización, posterior a esta herramienta ya se pueden aplicar otras herramientas de lean manufacturing.
- Se debe capacitar a los trabajadores de todos los niveles con el fin de crear en ellos un compromiso, ya que de todos dependerá que la implementación se realice al 100% y se logre alcanzar los objetivos en una organización. Es recomendable que en estas

capacitaciones se impriman materiales didácticos, como folletos, trípticos, etc.; los cuales ayudarán a conseguir una mayor comprensión de los temas tratados en estas capacitaciones.

- Para una adecuada organización y seguimiento de las actividades, es recomendable crear grupos y líderes encargados de dar seguimiento al cumplimiento de las herramientas de lean manufacturing, de tal modo, poder asegurar que ello permanezca en el tiempo y la empresa pueda notar los cambios positivos.
- Se recomienda que las empresas que apliquen la filosofía lean manufacturing cuenten con un periódico mural, donde coloquen los objetivos y metas de la empresa, con la finalidad de que los colaboradores siempre lo recuerden. Así mismo, coloquen los cronogramas de capacitaciones y limpieza, de tal modo que la información pueda llegar a todos los colaboradores.
- Finalmente, por el logro de cada objetivo y meta se les debería brindar a los colaboradores incentivos como una forma de motivación, de tal modo que ellos se sientan parte de la empresa y realicen sus actividades con más responsabilidad. Cabe mencionar que la fidelización y el cuidado del recurso humano es fundamental para el crecimiento de toda empresa.

REFERENCIAS

- [1] Sistema de Información Simplificado Agrícola, «Arroz 2019-2020», Instituto Nacional de Semillas, Argentina, 2020. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_arroz2020.pdf
- [2] E. Laval, «Arroz: temporada 2019/20 – 2020/21», La Oficina de Estudios y Políticas Agrarias– ODEPA, Chile, 2020. Disponible en: <https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/70425/Articulo-arroz.pdf>
- [3] USDA, «Grain: *World Markets and Trade*», Servicio Agrícola Exterior, Estados Unidos, 2022. Disponible en: <https://bit.ly/3zt5tYy>
- [4] C. E. Zambrano, M. S. A. Arias, y W. V. C. Rodríguez, «Factores que inciden en la productividad del cultivo de arroz en la provincia Los Ríos», *Univ. Soc.*, vol. 11, n.º 5, Art. n.º 5, oct. 2019.
- [5] Ministerio de Agricultura y Riego, «Perú: *Producción, importaciones y precios del arroz*», MINAGRI, Perú. Disponible de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1230425/nota-informativa_arroz_02.pdf 2020
- [6] INEI, «*Cuatro departamentos aportaron el 82,9% de la producción de arroz cáscara a nivel nacional durante mayo de este año*», Oficina Técnica de Difusión, Perú, 2022. Disponible de <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-no-124-2022-inei.pdf>
- [7] INEI, «*Producción de arroz cáscara alcanzó 330 mil 825 toneladas y creció 32,5% en abril del presente año*», Oficina Técnica de Difusión, Perú, 2022. Disponible de <https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-no-109-2022-inei.pdf>
- [8] O. Rodrigo, «Herramientas lean manufacturing para la mejora continua de la productividad del área de producción del molino Castillo S.A.C Lambayeque 2018», *Repos. Inst. - USS*, 2019, Accedido: 1 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/5535>
- [9] C. Romero, «*Observatorio de las Siembras y Perspectivas de la Producción Arroz*», MIDAGRI, Perú, 2021. Disponible de

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1693880/Observatorio%20de%20las%20siembras%20y%20perspectivas%20de%20arroz.pdf>

[10] E. R. S. Cruz y P. H. B. Quintana, «Gestión de calidad y el uso del planeamiento estratégico en micro y pequeñas empresas piladoras de arroz de Lambayeque.», *Rev. Cient. Epistem.*, vol. 4, n.º 2, Art. n.º 2, jul. 2020, doi: 10.26495/re.v4i2.1343.

[11] M. Radzali y M. Armi, «The Awareness of Lean Manufacturing Implemented Practices in SME in Sabah State: TQM And TPM Practices Approach», *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1878, p. 012002, may 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1878/1/012002.

[12] M. Adzrie, K. Elcy, R. M. Joselyn, N. Mohd-Lair, y F. O. Chai, «Implementation Selected Tools of Lean Manufacturing», *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1529, n.º 4, p. 042007, abr. 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1529/4/042007.

[13] T. Sri Ngadono, M. Rokhim, y Z. Ikatrinasari, «Lean Manufacturing Implementation on Extrude Process with Value Stream Mapping: Study Case in Tyre Manufacture Lean Manufacturing Implementation on Extrude Process with Value Stream Mapping: Study Case in Tyre Manufacture», presentado en IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, jul. 2020. doi: 10.1088/1757-899X/852/1/012104.

[14] F. E. Achibat, A. Lebkiri, E. Mahjoub, H. Lougramzi, N. Berrid, y A. Maqboul, «Analysis of the Impact of Six Sigma and Lean Manufacturing on the Performance of Companies», *Manag. Syst. Prod. Eng.*, vol. 31, n.º 2, pp. 191-196, may 2023, doi: 10.2478/mspe-2023-0020.

[15] M. A. Habib, R. Rizvan, y S. Ahmed, «Implementing lean manufacturing for improvement of operational performance in a labeling and packaging plant: A case study in Bangladesh», *Results Eng.*, vol. 17, p. 100818, mar. 2023, doi: 10.1016/j.rineng.2022.100818.

[16] M. K. Favela, M. T. Escobedo, R. Romero, y J. A. Hernández, «Lean manufacturing tools that influence an organization's productivity: conceptual model proposed», *Rev. Lasallista Investig.*, vol. 16, n.º 1, pp. 115-133, jun. 2019, doi: 10.22507/rli.v16n1a6.

[17] A. P. Raymundo, L. Valverde, R. Salvador, G. Quispe, F. Dominguez, «Application of Lean Manufacturing to Improve the Duct Production Process of an Air Conditioning Company in the Year 2021», *Int. J. Eng. Trends Technol. - IJETT*, Accedido: 30 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://ijettjournal.org/>, <https://ijettjournal.org//archive/ijett-v71i3p206>

[18] S. E. M. Silvestre, V. D. P. Chaicha, J. C. A. Merino, y S. Nallusamy, «Implementation of a Lean Manufacturing and SLP- based system for a footwear company», *Production*, vol. 32, p. e20210072, may 2022, doi: 10.1590/0103-6513.20210072.

[19] J. Cristobal, G. Quispe, F. Dominguez, G. Zapata, y C. Raymundo, «Waste Reduction with Lean Manufacturing Model in an Alpaca Wool Workshop», *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 999, n.º 1, p. 012014, nov. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/999/1/012014.

[20] S. Flores, J. Limaymanta, J. Eyzaguirre, C. Raymundo, y M. Perez, «Lean Manufacturing Model for production management to increase SME productivity in the non-primary manufacturing sector», *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 796, n.º 1, p. 012019, mar. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/796/1/012019.

[21] R. Castro, R. Valenzuela, P. Chavez, C. Raymundo, y F. Dominguez, «Production Management Model Based on Lean Manufacturing and Change Management Aimed at Reducing Order Fulfillment Times in Micro and Small Wooden Furniture Companies in Peru», *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 796, n.º 1, p. 012022, mar. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/796/1/012022.

[22] J. O. Porras, J. S. Bacalla, L. H. Palma, R. M. Alva, y E. S. Malpartida, «Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antifiama de Lima - Perú», *Ind. Data*, vol. 25, n.º 1, Art. n.º 1, ago. 2022, doi: 10.15381/idata.v25i1.21501.

[23] D. F. T. Díaz y J. A. V. Calderón, «Plan de mejora continua 5s para optimizar la gestión de almacén en la taberna distribuciones-Chiclayo: continuous improvement plan 5s to optimize warehouse management in La Taberna Distribuciones-Chiclayo», *Horiz. Empres*, vol. 8, n.º 2, Art. n.º 2, dic. 2021, doi: 10.26495/rce.v8i2.2034.

[24] K. A. Juárez, J. W. Córdova, M. Merino, y N. R. Córdova, «Metodología 5S para mejorar el rendimiento del almacén de una empresa azucarera de Perú», *UCV - HACER Rev. Investig. Cult.*, vol. 10, n.º 1 (enero-marzo), pp. 59-68, 2021.

[25] R. G. Sánchez, «Rediseño del proceso productivo de la empresa Industrias y Negocios Piccoli S.R.L. utilizando herramientas lean para el incremento de la productividad», Tesis de maestría, USAT, Lambayeque, Perú, 2019. Disponible en: <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2367>

[26] C. M. Hinojosa, R. A. Cabrera, « Impact of Lean Manufacturing on the Productivity of Microenterprises in Guayaquil», *E-IDEA Journey. of Eng. Sci.*, vol 4, n.º 9 (jul. 2022), pp. 1-13, 2022. Disponible en: <https://revista.estudioidea.org/ojs/index.php/esci/article/view/223>

[27] M. Cano, «Beneficios de lean manufacturing en proceso operativo oficina banco de occidente, DocPlayer,2021. Disponible en: <https://docplayer.es/206558072-Beneficios-de-lean-manufacturing-en-proceso-operativo-oficina-banco-de-occidente-maximiliano-cano-h.html> (accedido 30 de junio de 2023).

[28] C. Cancañón, Y. Lao, y M. Moreno, «El pensamiento lean desde la manufactura hasta la salud: una revisión de la literatura / Lean thinking from manufacturing to healthcare: a literature review», *Corro Científico Médico*, vol. 23, pp. 1-25, 2019.

[29] S. P. Gómez y L. Vicente, *Lean Manufacturing: paso a paso*. Marge Books, 2019. Accedido: 30 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: https://elibro.net/es/ereader/bibsipan/117567?referrerpolicy=unsafe-url&target=_blank

[30] I. Rizkya, R. M. Sari, K. Syahputri, y U. Tarigan, «Evaluation of total productive maintenance implementation in manufacture», *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1122, n.º 1, p. 012059, mar. 2021, doi: 10.1088/1757-899X/1122/1/012059.

[31] N. Canahua, «Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica», *Ind. Data*, vol. 24, n.º 1, pp. 49-76, ene. 2021, doi: 10.15381/idata.v24i1.18402.

[32] L. C. V. Monroy, «Implementación del pilar “mantenimiento autónomo” en el centro de proceso vibrado de la empresa Finart S.A.S», Tesis de licenciatura, Universidad distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, 2016. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3162/VargasMonroyLiseth%20Camila2016.pdf;jsessionid=EE8743D0F8B5904E51C6A57EAA162B9E?sequence=3>

[33] D. C. Bojacá, I. A. Castiblanco, y J. R. Chacón, «Design of a Framework for Lean Implementation in Higher Education Labs», *Rev. Ing. Univ. Medellín*, vol. 19, n.º 36, pp. 143-166, jun. 2020, doi: 10.22395/rium.v19n36a7.

[34] E. L. Vargas, J. W. Camero, E. L. Vargas, y J. W. Camero, «Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera», *Ind. Data*, vol. 24, n.º 2, pp. 249-271, jul. 2021, doi: 10.15381/idata.v24i2.19485.

[35] A. García, *Productividad y reducción de costos: Para la pequeña y mediana industria*, Segunda edición. México: Trillas, 2011.

[36] J. E. Medina, «Modelo integral de productividad». Bogotá: Digiprint Editores, 2007.

[37] A. A. Borrego, C. L. Barrantes, y O. C. Boza, «Investigación En La Acción. Un Ejemplo De Estudio Experimental En El Mercadeo De Servicios», *Ind. Data*, vol. 16, n.º 2, pp. 79-85, 2013. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81632390010>

[38] A. Cvetkovic-Vega *et al.*, «Estudios transversales», *Rev. Fac. Med. Humana*, vol. 21, n.º 1, pp. 179-185, ene. 2021, doi: 10.25176/rfmh.v21i1.3069.

[39] G. Tiburcio y L. C. Álvarez, *Manual para la elaboración y presentación de anteproyectos, proyectos de investigación y tesis*. Editorial Universo Sur, 2020. Accedido: 30 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: https://elibro.net/es/ereader/bibsipan/131890?referrerpolicy=unsafe-url&target=_blank

[40] L. Pérez, R. Pérez, y M. V. Seca, *Metodología de la investigación científica*. Editorial Maipue, 2020. Accedido: 30 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: https://elibro.net/es/ereader/bibsipan/138497?referrerpolicy=unsafe-url&target=_blank

[41] N. Burgos, F. Márquez, y G. Baquerizo, «Methods and techniques in qualitative research. Some necessary details», vol. 15, pp. 455-459, oct. 2019. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500455

[42] T. P. Vera, «Etapas del análisis de la información documental», *Rev. Interam. Bibliotecol.*, vol. 45, n.º 3, Art. n.º 3, ago. 2022, doi: 10.17533/udea.rib.v45n3e340545.

[43] J. L. Arias, *Técnicas e instrumentos de investigación científica*. Enfoques Consulting EIRL., 2020. Accedido: 30 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2238>

[44] B. S. Espinoza y C. L. Ruiz, «Aplicación de las herramientas Lean Manufacturing y su impacto en la productividad de la empresa Molino Galán E.I.R.L, 2020», Tesis de licenciatura, *Repos. Inst. - UCV*, Chepén, 2020, Accedido: 30 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59905>

ANEXOS

- Anexo 1.

Resoluciones



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO RESOLUCIÓN N° 0792-2022/FIAU-USS

Pimentel, 19 de diciembre de 2022

VISTOS:

El Acta de reunión N° 026-2022/FIAU-II del Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL remitida mediante oficio 0200-2022/FIAU-II-USS de fecha 11 de noviembre de 2022, y;

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la Ley Universitaria N° 30220 en su artículo 48° que a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas.";

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 21° señala: "Los temas de trabajo de investigación, trabajo académico y tesis son aprobados por el Comité de Investigación y derivados a la facultad o Escuela de Posgrado, según corresponda, para la emisión de la resolución respectiva. El periodo de vigencia de los mismos será de dos años, a partir de su aprobación. En caso un tema perdiera vigencia, el Comité de Investigación evaluará la ampliación de la misma.

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 24° señala: La tesis es un estudio que debe denotar rigurosidad metodológica, originalidad, relevancia social, utilidad teórica y/o práctica en el ámbito de la escuela profesional. Para el grado de doctor se requiere una tesis de máxima rigurosidad académica y de carácter original. Es individual para la obtención de un grado; es individual o en pares para obtener un título profesional. Asimismo, en su artículo 25° señala: "El tema debe responder a alguna de las líneas de investigación institucionales de la USS S.A.C."

Que, según documentos de vistos el Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL acuerda aprobar modificar, **el tema de la tesis** a cargo de los estudiantes o egresados que se detallan en el anexo de la presente Resolución.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: MODIFICAR, el tema de la Tesis perteneciente a la línea de investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de los estudiantes o egresados del Programa de estudios de INGENIERÍA INDUSTRIAL según se detalla en el anexo de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2°: DEJAR SIN EFECTO, toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución.

Figura 40. Resolución de aprobación del proyecto de investigación - N° 0792-2022/FIAU-

USS.

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
RESOLUCIÓN N° 0792-2022/FIAU-USS

Pimentel, 19 de diciembre de 2022

AUTOR(ES)	TEMA DE TESIS ACTUAL	TEMA DE TESIS ANTERIOR	RESOLUCIÓN PREVIA
SOTO LAINEZ JOAN JESUS	IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA REDUCIR ACCIDENTES LABORALES EN UNA FÁBRICA DE HELADOS CHEPÉN - 2022	INFLUENCIA DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LOS RIESGOS LABORALES DE UNA FÁBRICA DE HELADOS CHEPÉN - 2022	RESOLUCIÓN N° 0602-2022/FIAU-USS
ZABALETA ROMERO ITALA MAXE AGUILAR KEYLA ELIZABETH	IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING ORIENTADAS A MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UN MOLINO DE FERREÑAFE, 2022	DISEÑO DE PLANTA PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN DE ABONO ORGÁNICO EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO, 2022	RESOLUCIÓN N° 0602-2022/FIAU-USS
ENRIQUEZ CHUNGA JORGE LUIS	IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL PROCESO DE ÓSMOSIS INVERSA EN LA CLÍNICA INSTITUTO DEL RIÑÓN S.A.C.	IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DEMING PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL PROCESO DE ÓSMOSIS INVERSA EN LA CLÍNICA INSTITUTO DEL RIÑÓN SAC	RESOLUCIÓN N° 0602-2022/FIAU-USS
CORONADO CHAVEZ MICHEL ANGELO DIAZ NUÑEZ BRAYAN	ESTUDIO DEL TRABAJO EN LA EMPRESA "PROSEGD E.I.R.L" ORIENTADO AL INCREMENTO DE SU PRODUCTIVIDAD	ESTUDIO DEL TRABAJO EN LA EMPRESA "PROSEGD E.I.R.L" PARA INCREMENTAR SU PRODUCTIVIDAD.	RESOLUCIÓN N° 0427-2022/FIAU-USS




DR. VICTOR ALEXCI TUESTA MONTEZA
DECANO (E) FACULTAD DE INGENIERÍA,
ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN SAC.
CHICLAYO




DR. HALYN ALVAREZ VÁSQUEZ
SECRETARIO ACADÉMICO | FACULTAD
DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN SAC.
CHICLAYO

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE

Cc: Interesado, Archivo

Figura 41. Resolución de aprobación del proyecto de investigación - N° 0792-2022/FIAU-USS.

- **Anexo 2.**

Carta de aceptación de la institución para la recolección de datos.

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Chiclayo, 10 de octubre del 2022

Quien suscribe:

Sr. Helmer Villoslada Montero

Representante Legal – Empresa : Corporación El Cruceño S.A.C

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado “Implementación de las herramientas de Lean Manufacturing orientadas a mejorar la productividad en un molino de Ferreñafe, 2022”.

Por el presente, el que suscribe, Helmer Villoslada Montero, representante legal de la empresa **Corporación El Cruceño S.A.C** . AUTORIZO a la estudiante Maxe Aguilar Keyla Elizabeth, identificada con DNI N° 73571710 y a la estudiante Zabaleta Romero Itala , identificada con DNI N° 76360199, estudiantes del Programa de Estudios de Ingeniería Industrial de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, y autoras del trabajo de investigación denominado **“Implementación de las herramientas de Lean Manufacturing orientadas a mejorar la productividad en un molino de Ferreñafe, 2022”**, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.



CORPORACIÓN EL CRUCEÑO S.A.C.
Helmer Villoslada Montero
Helmer Villoslada Montero
GERENTE GENERAL

Helmer Villoslada Montero

DNI N°: 28105824

Gerente General

Figura 42. Carta de aceptación de la institución para la recolección de datos.

Anexo 3.

- **Anexo 3.**

Instrumentos de recolección de datos.

Anexo 3.1

<p>ENTREVISTA</p> <p>ENTREVISTA AL JEFE DE PRODUCCIÓN DEL MOLINO “CORPORACIÓN EL CRUCEÑO SAC”, FERREÑAFE.</p> <ol style="list-style-type: none">1. ¿Realizan algún tipo de mantenimiento?2. ¿Cuentan con un cronograma de fechas para un mantenimiento?3. ¿Considera necesario contar con un mantenimiento para las máquinas?4. ¿Considera correcto el tipo de mantenimiento con el que cuenta el molino?5. ¿se producen paradas en las máquinas frecuentemente?6. ¿Cada qué tiempo se realiza un mantenimiento?7. ¿Considera que las máquinas son eficientes?8. ¿Cuál es principal motivo por el que se dan las paradas?9. ¿Se generan grandes pérdidas por fallos en las máquinas?10. ¿Qué sugeriría para evitar fallas de producción?

Figura 43.Formato de entrevista sobre el TPM al jefe de producción.

Anexo 3.2

ENTREVISTA AL JEFE DE PRODUCCIÓN DEL MOLINO “CORPORACIÓN EL CRUCEÑO SAC”, FERREÑAFE.			
N°	Preguntas	Marca una alternativa	
		SI	NO
1	¿Tienen planificado la producción diaria del pilado de arroz?		
2	¿Logran cumplir en el día con la producción planificada?		
3	¿Cumplen dentro del área de producción con normas de seguridad industrial y planes de higiene en la empresa?		
4	¿ Se siente usted presionado al trabar en el proceso del pilado de arroz?		
5	¿ Hay procedimientos establecidos acerca de la manera correcta de realizar las operaciones del pilado de arroz?		
6	¿ Hay manuales de entrenamientos que ayuden al uso adecuado de las máquinas del proceso?		
7	¿ Existen programas de incentivo que ayuden a elevar la autoestima de los operarios?		
8	¿Los operarios reciben los insumos / materiales en el tiempo requerido?		
9	¿ Reciben capacitaciones o charlas sobre sus labores en el área de producción?		

Figura 44.Formato de entrevista de 5S's al jefe de producción.

Anexo 3.3

GUÍA DE OBSERVACIÓN RELACIONADA CON LA METODOLOGIA KAIZEN

Fecha:

Hora:

Área:

Objeto de la Observación:

Grado de cumplimiento de la herramienta Kaizen					
1=No tan malo, 2=Aceptable, 3=Bueno, 4=Muy bueno, 5=Excelente	Puntuación				
PLANIFICAR	1	2	3	4	5
¿ Crean objetivos para el cumplimiento de su producción?					
¿ Programan actividades que contribuyan a mejorar la planificación de la producción?					
¿ Se han identificado las causas que originan retrasos en la producción?					
¿ Programan capacitaciones o reuniones periódicas?					
¿ Se asignan responsables para el cumplimiento de actividades orientas a la mejora del área?					
Puntaje promedio					
HACER					
¿ Han considerado realizar modificaciones en el proceso del pilado de arroz?					
¿ Han implementado mejoras en el área de producción?					
¿ Piden la colaboración de sus trabajadores para conocer las deficiencias del área?					
¿ Existe una adecuada coordinación entre áreas?					
¿ Los colaboradores se sienten comprometidos con las mejoras en el área de producción?					
Puntaje promedio					
VERIFICAR					
¿ Llevan un control de sus logros?					
¿ Emplean instrumentos que les ayuden a medir sus logros?					
¿ Consideran a la guía de entrevista como una herramienta eficiente para medir el cumplimiento de sus objetivos?					
¿ Han desarrollado algún análisis comparativo de la situación del área?					
¿ Reciben incentivos por el cumplimiento de los objetivos?					
Puntaje promedio					
ACTUAR					
¿ Crean objetivos a mediano y largo plazo?					
¿ Se tiene claro los cambios que se deberán realizar en la empresa?					
¿ Tienen claro sus responsabilidades y funciones?					
¿ Tienen estandarizado las actividades y procedimientos?					
¿ Los colaboradores de todos los niveles se sienten comprometidos con las mejoras que se deben realizar?					
Puntaje promedio					
PROMEDIO GENERAL					

Figura 45. Formato de guía de observación relacionada con la herramienta Kaizen.

Anexo 3.4

GUÍA DE OBSERVACIÓN RELACIONADA CON LAS 5S			
Fecha:			
Hora:			
Área:			
Objeto de la Observación:			
N°	ASPECTOS PARA OBSERVAR	CONDICIÓN	
		CORRECTA	NO CORRECTA
1	Orden y limpieza en cada máquina y pasillo.		
2	Existen elementos que impidan el paso.		
3	Los operarios trabajan con los elementos necesarios de seguridad		
4	Los elementos /herramientas se encuentran ubicadas según a la necesidad de estas.		
5	Dentro del área de producción no existe una elevada presencia de polvo		
6	Ordenan luego de utilizar los equipos y herramientas de trabajo.		
7	En los estándares /armarios existen cosas innecesarias.		
8	Hay mangueras, cables u otro objeto en la zona de circulación.		
9	Se encuentran identificados las máquinas, herramientas, equipos, etc.		
10	Ubicación de equipos /máquinas y lugares correctos.		
11	Aplican controles visuales.		
12	Conocimiento del ambiente en el que se realizan los procesos		
13	Los operarios conocen sobre el estado y funcionamiento de sus máquinas.		
TOTAL			

Figura 46. Formato de Guía de observación relacionada con las 5S

- **Anexo 4.**

Validación de *instrumentos*.

Anexo 4.1



Universidad Señor de Sipán

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Supo Rojas Dante

Grado Académico: Magister

Cargo e Institución: Docente en la UCV

Nombre del instrumento a validar: Guía de observación de las 5S y de la herramienta Kaizen.

Autor del instrumento: Zabaleta Romero Itala , Maxe Aguilar Keyla Elizabeth

Título del Proyecto de Tesis: Implementación de las herramientas de Lean Manufacturing orientadas a mejorar la productividad en un Molino de Ferreñafe, 2022.

Deficiente: 1 Regular: 2 Bueno: 3 Muy bueno: 4

Indicadores	Criterios	Puntuación			
		1	2	3	4
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				X
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables		X		
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere		X		
Viabilidad	Es viable su aplicación				X
Puntaje parcial					
Puntaje total					

Valoración

5 a 11: No válido (rechazar)

12 a 14: No válido (reformular)

15 a 17: Válido (mejorar)

18 a 20: Válido (aplicar)

Observaciones

Fecha: 29 octubre 2022

Firma:

No. Colegiatura: 378883

Figura 47. Validación de las guías de observación de las herramientas 5S y Kaizen.

Anexo 4.2



Universidad Señor de Sipán

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Armas Zavaleta José Manuel

Grado Académico: Magister

Cargo e Institución: Docente en la USS

Nombre del instrumento a validar: Guía de entrevista

Autor del instrumento: Maxe Aguilar Keyla Elizabeth e Zabaleta Romero Itala

Título del Proyecto de Tesis: Implementación de las herramientas de Lean Manufacturing orientadas a mejorar la productividad en un Molino de Ferreñafe, 2022

Indicadores	Criterios	Puntuación			
		1	2	3	4
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				X
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			X	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			X	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				X
Viabilidad	Es viable su aplicación				X
Puntaje parcial				6	12
Puntaje total		18			

Valoración

- 5 a 11: No válido (rechazar)
- 12 a 14: No válido (reformular)
- 15 a 17: Válido (mejorar)
- 18 a 20: Válido (aplicar)

Observaciones

Fecha: 18/06/2022

Firma:

 José Manuel Armas Zavaleta
 ING. INDUSTRIAL
 R. CIP. N° 221101

No. Colegiatura: 221101

Figura 48. Validación de la guía de entrevista – TPM.

Anexo 4.3



Universidad Señor de Sipán

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Arrascue Becerra Manuel

Grado Académico: Magister

Cargo e Institución: Docente en la USS

Nombre del instrumento a validar: Guía de entrevista

Autor del instrumento: Maxe Aguilar Keyla Elizabeth e Zabaleta Romero Itala

Título del Proyecto de Tesis: Implementación de las herramientas de Lean Manufacturing orientadas a mejorar la productividad en un Molino de Ferreñafe, 2022

Indicadores	Criterios	Puntuación			
		1	2	3	4
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			X	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			X	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				X
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				X
Viabilidad	Es viable su aplicación				X
Puntaje parcial				6	12
Puntaje total		18			

Valoración

5 a 11: No válido (rechazar)

12 a 14: No válido (reformular)

15 a 17: Válido (mejorar)

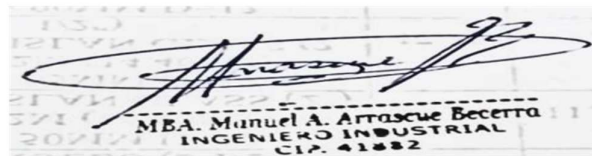
18 a 20: Válido (aplicar)

Observaciones

.....

Fecha: 18/06/2022

Firma:



No. Colegiatura: 41882

Figura 49. Validación de la guía de entrevista – 5S.

Anexo 4.4



Universidad Señor de Sipán

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Supo Rojas Dante

Grado Académico: Magister

Cargo e Institución: Docente en la UCV

Nombre del instrumento a validar: Guía de observación

Autor del instrumento: Zabaleta Romero Itala , Maxe Aguilar Keyla Elizabeth

Título del Proyecto de Tesis: Implementación de las herramientas de Lean Manufacturing orientadas a mejorar la productividad en un Molino de Ferreñafe, 2022.

Deficiente: 1 Regular: 2 Bueno: 3 Muy bueno: 4

Indicadores	Criterios	Puntuación			
		1	2	3	4
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				X
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables		X		
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere		X		
Viabilidad	Es viable su aplicación				X
Puntaje parcial					
Puntaje total					

Valoración

5 a 11: No válido (rechazar)

12 a 14: No válido (reformular)

15 a 17: Válido (mejorar)

18 a 20: Válido (aplicar)

Observaciones

Fecha: 29 octubre 2022

Firma:

No. Colegiatura: 378883

Figura 50. Validación de la guía de observación

- Anexo 5.

Evidencias de la implementación

Anexo 5.1

Implementación de la metodología 5S y TPM.



Figura 51. Señalética implementada



Figura 52. Implementación adhesivos con nombre de cada máquina para su identificación



Figura 53. Máquina identificada con nombre final



Figura 54. Máquina identificada con nombre final



Figura 55. Identificación de elementos no necesarios dentro de producción.



Figura 56. Identificación, limpieza y orden con apoyo de los colaboradores.



Figura 57. Sensibilización al jefe de producción y maquinista a cerca de la implementación

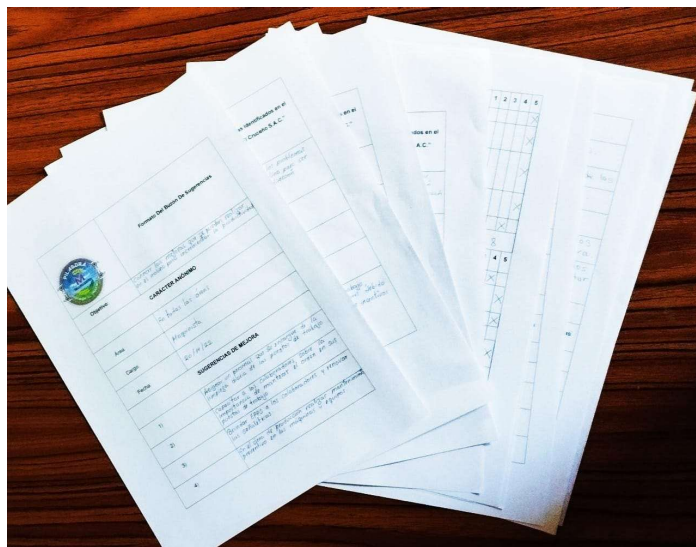


Figura 58. Implementación de los formatos relacionados con la herramienta 5S y kaizen.

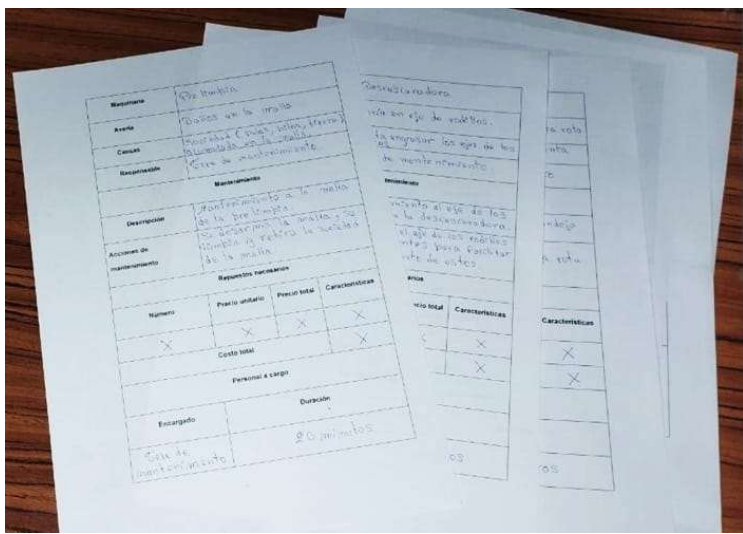


Figura 59. Implementación de los formatos de control de las máquinas / equipos.



Figura 60. Visitas a la empresa para la recolección de la información.



Figura 61. Evidencia 1 del mantenimiento de las máquinas y equipos.



Figura 62. Evidencia 2 del mantenimiento de las máquinas y equipos.

Anexo 5.2

Implementación de la herramienta Kaizen.



Figura 63. Capacitación al jefe de producción sobre el uso del buzón de sugerencias – Kaizen.



Figura 64. Capacitación a los operarios sobre la herramienta Kaizen.



Figura 65. Entrega y capacitación de formatos aplicados correspondientes a las herramientas 5S's, TPM y Kaizen, con la participación del personal administrativo.



Figura 66. Implementación del buzón de sugerencias para el área de producción.