



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

TESIS

**“GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO
TOTAL (TPM) PARA INCREMENTAR LA
RENTABILIDAD EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS
BALANCEADOS ABANOR SRL, CHICLAYO”**

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

Autor (es):

**Bach. García Segura, Danny Jhoel
Bach. Quesquén Zegarra, Juan Alexander**

Asesor:

Dr. Vásquez Coronado, Manuel Humberto

Línea de Investigación:

Gestión de operaciones y logística

Pimentel – Perú

2019

**“GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)
PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA EMPRESA DE
ALIMENTOS BALANCEADOS ABANOR SRL, CHICLAYO”**

Aprobación del jurado

Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto
Asesor

Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto
Presidente del Jurado de Tesis

Ing. Quiroz Orrego Carlos Alberto
Secretario del Jurado de Tesis

Mg. Rivasplata Sánchez Absalón
Vocal del Jurado de Tesis

DEDICATORIA

A mi familia por su apoyo incondicional en todo momento, y a Dios por su fortaleza en cada uno de mis pasos y logros. A todas las personas que aportan día a día de alguna forma u otra a los conocimientos y acciones que corroboran en el trabajo y la persona que soy.

García Segura Danny Jhoel

Primero a Dios por ser mi guía, sabiduría y por haber puesto en mi camino las herramientas necesarias para poder progresar y a mis padres por su abnegado apoyo con el fin de llegar a ser un profesional de éxito.

Quesquén Zegarra Juan Alexander

AGRADECIMIENTO

A nuestros Docentes por orientarnos y compartir con nosotros sus conocimientos, por su cooperación y apoyo durante la realización de esta investigación semana a semana.

Agradecemos a la empresa ABANOR S.R.L. por brindarnos su apoyo para la elaboración de la presente investigación.

También a nuestra familia por ayudarnos cada día a nuestros padres y hermanos que siempre han estado nosotros apoyándonos en todo momento para sacar adelante esta investigación que con esmero y sacrificio hemos logrado sustentar.

Los autores

**“GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA
INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA EMPRESA ABANOR SRL”**

**“TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE MANAGEMENT TO INCREASE
PROFITABILITY IN THE COMPANY ABANOR SRL”**

Danny Jhoel García Segura¹

Juan Alexander Quesquén Zegarra²

Resumen

La presente investigación está enfocada en realizar una propuesta para incrementar la rentabilidad usando mantenimiento productivo total (TPM), en la empresa ABANOR SRL – provincia de Chiclayo, ya que la empresa cuenta con maquinaria y equipos obsoletos en mal estado estos problemas perjudican a la empresa retrasando la producción. El estudio de Mantenimiento productivo total (TPM) en la Empresa ABANOR SRL, en Base a la Metodología 5s y la gestión de mantenimiento, tiene como objetivo reducir actividades que no agreguen valor así como ayudar a mejorar la eficiencia de la maquinaria y equipos de la empresa. Se realizó un diagnóstico de la situación de la empresa en cuanto al proceso de producción y mantenimiento, mediante la observación directa y aplicando los conceptos técnicos. Estas se definieron dentro de aspectos concretos como Instalaciones Físicas, Personal que opera las máquinas, Condiciones de la maquinaria, Condiciones del Proceso de Fabricación y Salud Ocupacional. Además se aplicó encuestas, entrevistas y se hizo uso del diagrama de causa efecto, donde se encontró ciertas fallas en la calidad y el mantenimiento de la maquinaria y equipos. La posible implementación de esta metodología logrará incrementar la rentabilidad en un 10% y la productividad en las actividades de producción en planta, generando beneficios sociales en los trabajadores, demostrando que el proyecto es factible y con la aplicación del TPM. Finalmente se calculó la relación Beneficio Costo obteniéndose 1.34 que es mayores que 1, lo que nos indica que el proyecto es rentable.

Palabras claves: *Gestión, incrementar, rentabilidad, mantenimiento productivo total.*

¹Adscrito a la Escuela Académica de Ingeniería Industrial Pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: gsegura@crece.uss.edu.pe Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6147-4619>

²Adscrito a la Escuela Académica de Ingeniería Industrial Pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: quesquenzja@crece.uss.edu.pe Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6147-4619>

Abstract

This research is focused on making a proposal to increase profitability using total productive maintenance (TPM), in the company ABANOR SRL - Chiclayo province, since the company has obsolete machinery and equipment in poor condition these problems hurt the company delaying production. The study of Total Productive Maintenance (TPM) in the company ABANOR SRL, based on the 5s Methodology and maintenance management, aims to reduce activities that do not add value as well as help improve the efficiency of the machinery and equipment of the company. A diagnosis was made of the company's situation regarding the production and maintenance process, through direct observation and applying the technical concepts. These were defined within specific aspects such as physical facilities, personnel that operates the machines, machinery conditions, manufacturing process conditions and occupational health. In addition, surveys, interviews and use of the cause-effect diagram were used, where certain faults were found in the quality and maintenance of machinery and equipment. The possible implementation of this methodology will increase profitability by 10% and productivity in plant production activities, generating social benefits for workers, demonstrating that the project is feasible and with the application of the TPM. Finally, the cost benefit ratio was calculated, obtaining 1.34 which is greater than 1, which indicates that the project is profitable.

Keywords: *Management, increase, profitability, total productive maintenance.*

ÍNDICE

Aprobación de la Tesis	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
Dedicatoria	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
Agradecimiento	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
Resumen	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
Palabras Clave:	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
Asbtract.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
Key Words.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
Índice	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
I.INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Realidad problemática.....	14
1.2 Trabajos previos	18
1.3 Teorías relacionadas con el tema.....	20
1.4 Formulación del problema.....	37
1.5 Justificación e importancia del estudio	37
1.6 Hipótesis.....	38
1.7 Objetivos.....	Error! Bookmark not defined.
II. MATERIAL Y MÉTODO	39
2.1 Tipo y diseño de la investigación	39
2.2 Población y muestra	39
2.3 Variables y operacionalización.....	39
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información de datos , validez y confiabilidad.....	42
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	43
2.6. Principios éticos.....	44
2.7. Criterios de rigor científico	45
III. RESULTADOS.....	46
3.1 Diagnóstico de la empresa.....	46
3.2 Propuesta de investigación	85

3.3. Discusión de resultados.....	14143
IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	1434
4.1. Conclusiones.....	144
4.2. Recomendaciones.....	145
REFERENCIAS.....	146
ANEXOS.....	149

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Gestión de Mantenimiento	20
Tabla 2. Objetivos del TPM	21
Tabla 3. Beneficios del TPM.....	23
Tabla 4. Siglas del TPM	24
Tabla 5. Operacionalización de la variable dependiente.	40
Tabla 6. Operacionalización de la variable independiente.	41
Tabla 7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	43
Tabla 8. Relación de proveedores.....	48
Tabla 9. Relación de clientes.....	49
Tabla 10. Alimentos balanceados.....	50
Tabla 11. Productos para aves, vacas, cuyes y chanchos	51
Tabla 12. Descripción de maquinaria de la empresa ABANOR SRL. Por cantidad.....	55
Tabla 13. Descripción de las horas trabajadas de la maquinaria de ABANOR SRL.	56
Tabla 14. Diagrama de Pareto	68
Tabla 15. Producción del año 2018	73
Tabla 16. Ventas correspondientes al año 2018	74
Tabla 17. Costos del año 2018	81
Tabla 18. Costos Administrativos	82
Tabla 19. Beneficios del operario según ley	83
Tabla 20. Costos totales del año 2018	83
Tabla 21. Utilidades totales del año 2018	84
Tabla 22. Total, de costos, ventas y utilidades del año 2018	84
Tabla 23. Esquema diseño del sistema de mantenimiento productivo total (TPM).....	85
Tabla 24. Resumen de distribución del personal (Empresa, Planta)	91
Tabla 25. Temas de Módulos TPM	92
Tabla 26. Matriz de priorización de TPM	102
Tabla 27. Valores para los pilares del TPM	103
Tabla 28. Resultados pilares a implementar.....	103
Tabla 29. Calificación criticidad (equipos críticos).....	106
Tabla 30. Análisis frecuencia de falla y criticidad	107
Tabla 31. Diagrama de Pareto	113
Tabla 32. Costos de la Implementación de la Propuesta	120
Tabla 33. Costos del TPM en 8 meses de aplicación	122
Tabla 34. Producción del año 2018	123
Tabla 35. Producción del año 2019	124

Tabla 36. Ventas correspondientes al año 2019	125
Tabla 37. Costos totales por año el 2019.....	136
Tabla 38. Utilidades totales por año el 2019	136
Tabla 39. Total de costos, ventas y utilidades del año 2019	137
Tabla 40. Cuadro comparativo de Rentabilidad proyectado	138
Tabla 41. Costos del TPM en 8 meses de aplicación	Error! Bookmark not defined.
Tabla 42. Nivel de habilidades- Operadores	150
Tabla 43. Hoja de mejoramiento del OEE.....	156
Tabla 44. Formato 6.- Notificación de Producción.	159
Tabla 45. Modelo Plan de Mantenimiento.	160
Tabla 46. Niveles del Plan de Mantenimiento.....	161
Tabla 47. Codificación de la Maquinaria.	163
Tabla 48. Modelo De la Hoja De Lubricación	164
Tabla 49. Clasificación según los grados SAE.....	165
Tabla 50. Formato 7	166
Tabla 51. Formato De Orden De Trabajo.....	167
Tabla 52. Formato De Solicitud De Materiales.....	168
Tabla 53. ANEXO A. estado técnico de los equipos de ABANOR SRL.....	169
Tabla 54. ANEXO B. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL	170
Tabla 55. ANEXO C. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL	171
Tabla 56. ANEXO D. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL.....	172
Tabla 57. ANEXO E. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL	173
Tabla 58. ANEXO F. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL.....	174
Tabla 59. ANEXO G. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL.....	175
Tabla 60. ANEXO H. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL.....	176
Tabla 61. ANEXO I. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL	177
Tabla 62. ANEXO J. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL	178
Tabla 63. ANEXO K. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL.....	179
Tabla 64. ANEXO L. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL	180
Tabla 65. ANEXO M. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL	181
Tabla 66. ANEXO N. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL.....	182

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolución del mantenimiento.....	21
Figura 2 : Bases y pilares del TPM	25
Figura 3: Principios de las 5s.....	30
Figura 4: Metodología de las 5s	31
Figura 5: Representación gráfica del diagrama de Pareto	33
Figura 6: Ejemplo diagrama Ishikawa.....	34
Figura 7: Ejemplo del diagrama de Ishikawa para más de un proceso.....	34
Figura 8: Símbolos utilizados en un DOP	35
Figura 9: Abanor S.R.L	46
Figura 10: Organigrama de la empresa.....	47
Figura 11: Diagrama de operaciones del proceso.....	54
Figura 12: Mantenimiento de máquinas de producción	58
Figura 13: Reporte de fallas.....	59
Figura 14: Adecuaciones de mantenimiento.	60
Figura 15: Orden y Limpieza dentro del Área.....	61
Figura 16: Mantenimiento Correctivo.	62
Figura 17: La gestión de Mantenimiento TPM reducirá las fallas.	63
Figura 18: Tiempo de Respuesta ante una falla.....	64
Figura 19: Operación de las máquinas por personal capacitado.	65
Figura 20: Considera necesaria la capacitación en operación de equipos.....	66
Figura 21: Equipos para aumentar su rendimiento.....	67
Figura 22: Diagrama de Pareto - selección de la problemática, según los errores más frecuentes que ocurren en la empresa.....	69
Figura 23: Causa – Efecto – Pérdidas económicas y dependencia tecnológica	70
Figura 24: Causa – Efecto – baja calidad en los productos	71
Figura 25: Causa – Efecto – Deficiente calidad en la gestión de mantenimiento	72
Figura 26: Organigrama del comité TPM.....	104
Figura 27: Diagrama de Pareto – saber cuáles son las maquinarias , según los errores más frecuentes que ocurren en la empresa.....	114
Figura 28: Actividades de preparación para implementar 5 s	115
Figura 29: Actividades 1s – selección	116
Figura 30: Check list – Día de la Gran Limpieza.....	117
Figura 31: Día de tareas.....	118
Figura 32: Actividades -Día de la Gran Limpieza.....	118
Figura 33: Actividades para la organización	119

Figura 34: Formato 1	149
Figura 35: Formato 2	151
Figura 36: Formato 3	152
Figura 37: Formato 4	154
Figura 38: Hoja de información de fallas TPM	155
Figura 39: Formato 5	157
Figura 40: Método de Evaluación Organizativa “P.D.C.A”. :	162
Figura 41: Planta de producción de ABANOR	183
Figura 42: Planta de producción	183
Figura 43: Máquinas y equipos	183
Figura 44: Llenado de sacos	183
Figura 45: Producto terminado	184
Figura 46: Diagnóstico inicial taller eléctrico	184
Figura 47: Diagnóstico inicial taller mecánico	185
Figura 48: Vista panorámica del taller eléctrico	185
Figura 49: Equipos y materiales en mal estado del taller mecánico	186
Figura 50: Equipos y materiales en mal estado del taller eléctrico	186

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación está enfocada en el sistema de gestión de mantenimiento en la empresa ABANOR SRL, como propuesta para mejorar la productividad de la empresa, con la finalidad de mejorar el mantenimiento de los equipos y máquinas para una mejor productividad de la empresa.

En el primer capítulo se realizó un análisis de la problemática del contexto a nivel mundial, nacional y local, del tema en mención, se hace la formulación del problema y se establecen los objetivos de la investigación.

En el segundo capítulo como marco teórico, se presenta algunos estudios relacionados con el tema a desarrollar y las definiciones del Mantenimiento Productivo Total (TPM). En el tercer capítulo se refiere a las herramientas metodológicas empleadas en la elaboración de este proyecto, planteando la hipótesis general e identificando las variables y su operacionalización, se determina los métodos, técnicas e instrumentos considerando los criterios científicos y éticos para la recolección de datos.

En el capítulo cuatro se hace un análisis de interpretación de los resultados de la investigación en el proceso de alimentos balanceados de la empresa, analizando tanto el mantenimiento de las máquinas y equipos, y la calidad de los alimentos.

En el capítulo cinco Se presentó la propuesta y justificación para la implementación del Sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para su ejecución, se establece en dos partes una fase de 3 meses y la otra de 4 meses las mismas que se detallan en el cuadro de costos mes a mes. Finalmente se hizo una estimación económica, donde se realiza los principales costos asociados a la implementación del proyecto. El capítulo seis se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

1.1 Realidad problemática

Internacional

Según Quintana (2011): Informa que: EUROSTAT (Oficina Europea de estadística), realizó una campaña denominada "Soluciones para un mantenimiento seguro y preventivo en España, mediante talleres sobre -mantenimiento, y en los contenidos de estos hace referencia que cada vez es más frecuente que los accidentes se produzcan no durante las operaciones normales, sino durante la reparación, el mantenimiento, la limpieza, el ajuste, etc.

En cuanto a la problemática de mantenimiento expresa que "Uno de los mayores problemas que existen a nivel mundial es la incorrecta administración del mantenimiento debido a la enorme cantidad de sistemas o definiciones, ya que cada empresa tiene sus propios conceptos y su propia nomenclatura. (Quintana, 2011, P.90).

En su libro "Fundamentos del mantenimiento industrial" hace referencia el costo del mantenimiento industrial en plantas puede representar gran parte del presupuesto de la empresa; mucha de esa inversión puede llegar a grandes montos de dinero. (Moblely, 2014, P.10). "Solamente en los Estados Unidos, según estudios oficiales y privados, sobrepasa los 17,000 millones de dólares al año y representa cinco por ciento del dólar de venta.

Torres (2012) Afirma: en su libro Gestión y supervisión de mantenimiento de equipos en una empresa constructora, publicado en Brasil este trabajo tiene como objetivos las técnicas empleadas en los diferentes proyectos mineros, para la administración óptima del mantenimiento de su maquinaria logrando obtener la confianza del cliente mediante un soporte que optimicen la gestión de mantenimiento mediante el manejo de técnicas computacionales que el cliente provee.

Turmero (2011), en su libro la revolución de las maquinas indica que el diseño de una gestión de mantenimiento para maquinaria pesada es tan importante que al mantenimiento muchas veces, se lo mira como un simple objetivo de evitar y reparar una falla, realmente a esta operación se le debe dar una visión más estratégica, el mantenimiento tiene un papel

muy importante, debido a que tiene que garantizar la confiabilidad operacional para la organización.

En Toral y Burgos (2013), afirman en su tesis diseño e implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en una empresa productora de alimentos balanceados, para elevar la productividad y calidad de servicio, la alta gerencia de la empresa vio la necesidad de adoptar herramientas de gestión y control de procesos productivos. El desarrollo de la tesis está basado en aspectos teóricos y metodologías que han mostrado eficientes resultados a través del tiempo en importantes fábricas manufactureras reconocidas mundialmente por la implementación del TPM. Con las conclusiones, recomendaciones e implementación de esta tesis se alcanzó hasta un 92% de cumplimiento del plan de mantenimiento que aumento hasta un 10% la eficiencia operacional de los equipos críticos y además que en la planta se minimizaran el número de incidentes.

Parrales y Tamayo (2012), afirman en su tesis diseño de un modelo de gestión estratégico para el mejoramiento de la productividad y calidad aplicado a una planta procesadora de alimentos balanceados en Guayaquil – Ecuador, la planta de alimentos balanceados situada a las a fueras de Guayaquil, inicia sus operaciones en el año 1991, siendo parte de la cadena vertical de un grupo empresarial dedicado al sector camaronero. La empresa proveía alimentos balanceados con un 80% de su producción a todas las camaronerías del grupo. El restante de su producción era destinado a sectores varios, con productos para líneas pecuarias (ganado, vacuno, mascotas) y peces como tilapias y truchas.

Según Tuarez (2013) en su tesis de maestría “Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM, comenta la problemática de Ecuador, así como también en todas partes de nuestro planeta, el mercado de bebidas que no contienen alcohol ha ido en subido año a año por ello es conveniente que la organización acoja un sistema de mejora continua que le contribuya a mejorar sus operaciones para así ser más activos y objetivos, así como corregir cubrir la demanda en el mercado , la justificación de la implementación del mantenimiento productivo total en las actividades de la organización, se basa en la confiabilidad ya que la detención de equipos por averías es de 11.2% esto debido a muchos

factores tales como su falta de disponibilidad para el mantenimiento productivo, la poca cantidad de técnicas disponibles que tiene el departamento de mantenimiento para realizar las tareas preventivas. El autor también menciona que el objetivo general es la implementación efectiva y gradual de un sistema de mejora continua bajo la filosofía de TPM para aumentar la confiabilidad de equipos, disminuir los desperdicios por calidad de producto que se genera debido a las fallas en el proceso, involucran y comprometen a los colaboradores con la adopción de la filosofía TPM, además que al implementar el pilar de capacitación y entrenamiento, se pudo visualizar como los colaboradores se involucran para aprender y conocer un poco más del funcionamiento de sus máquinas así como también en mejorar sus habilidades técnicas.

Nacional

En su ensayo publicado en Lima, sobre gestión de mantenimiento de maquinaria, nos dice que una gestión de mantenimiento tiene competencias para incrementar la disponibilidad de la maquinaria y maximizar su vida útil que permitirá reducir los costos operativos. Tienen la capacidad para realizar las mejoras de las actividades. (Briones, 2011, P.45).

Rubio (2011), en su tesis, Sistema de gestión del mantenimiento industrial, se basa, en la implementación de un Sistema de Mantenimiento industrial, que agrupa ciclo de vida, personas, instalaciones, entre otros elementos. El tema de estudio tiene como fundamento teórico la Norma UNE-EN-13460, la cual aún no tiene un documento similar del tipo NTP en nuestro país, la adecuación de esta norma en principios de Gestión para el Mantenimiento Industrial, para nuestra realidad, es una tarea de todos aquellos profesionales involucrados en el tema. De acuerdo a la información recopilada y la realización de un análisis de la realidad del Mantenimiento Industrial en nuestro país para la PYME; se realizan recomendaciones para una adecuada gestión del Mantenimiento de Equipos e Infraestructura con los que cuentan las fábricas, empresas de mediana y/o pequeña envergadura. El resultado de una correcta y adecuada implementación de un Sistema de Mantenimiento Industrial, basado en términos de calidad, seguridad, conservación del medio ambiente y confiabilidad, está reflejada en la disminución del costo del mantenimiento, pues esta así demostrado en otros países.

Barrios(2012) tuvo como objetivo aumentar la ejecución del mantenimiento fundamentado en la confiabilidad operacional de los equipos para reducir los desperdicios identificados y así aumentar el rendimiento de la empresa teniendo en cuenta el estado real de

los equipos y su antecedente de daños mediante la aplicación de la técnica de mantenimiento productivo total, el cual busca una mejora continua del rendimiento de la organización a través de la participación integral de todos los trabajadores. El autor asume que la confiabilidad como método de análisis para concluir en instrumentos que permitan determinar el comportamiento de los equipos y componentes de una forma exacta a fin de asegurar a la organización su integridad y continuidad operacional, estos instrumentos en su mayor parte se basan en el cálculo de probabilidades.

Silva y Cepeda (2011) en su tesis de Pregrado “Diseño de implementación de un programa de mantenimiento productivo total basado en un sistema de control de gestión para aumentar el desempeño en el área de confección de una empresa textil”, implementaron un programa de mantenimiento productivo total para incrementar el desempeño en el área de confección de una organización textil, basándose en un enfoque de sistemas integrados de gestión balance score card con el fin de lograr un aumento en el desempeño del área crítica de una empresa textil. El programa de mantenimiento productivo total se planteó con el fin de crear un método corporativo que incrementa la eficiencia de todo el sistema productivo del área, logrando suprimir paradas, tiempos muertos y movimientos innecesarios construyéndose un plan para prever las pérdidas que se suscitaran. Cabe destacar que dicha organización no tenía un plan que ayude a reducir paradas no programadas y aumentar la disponibilidad de equipos. Esto incluye cero accidentes, cero defectos, cero fallas, una baja de velocidad y cero contaminaciones.

Local

A nivel local, Mejía (2011): En este proyecto de gestión de mantenimiento productivo de maquinaria industrial que se realiza en la empresa “Abanor SRL”

El objetivo general de este proyecto es utilizar técnicas y estrategias respecto al mantenimiento, para poder lograr una confiabilidad en la maquinaria industrial en la empresa, por esto se ha logrado obtener las ventajas y desventajas de un mantenimiento en maquinaria industrial, y así poder hacer una evaluación económica para este proyecto y los beneficios que traería consigo para la empresa “Abanor SRL”.

Los autores Illizaga y Sánchez (2008) en su investigación para la reducción de desperdicios en el proceso de producción de la empresa INDALIM S.A, buscaban poner en marcha su proyecto mediante herramientas en auge como la producción más limpia (P+L), que enfatiza la productividad obteniendo reducir la cantidad de desperdicios, analizando los procesos y las causas de producción de residuos.

1.2 Trabajos previos

En la tesis "aplicación de la metodología de mantenimiento productivo total para la estandarización de procesos y reducción de pérdidas en la fabricación de goma de mascar en una industria nacional" la autora utilizando la metodología de implementación de paso 5 de mantenimiento productivo total, que consistió en la inspección general del proceso con la finalidad de reducir pérdidas, como defectos y fallos en el proceso, se pudo concluir que la implantación del paso 5 logró reducir las pérdidas de fabricación de chicle, esto se logró mediante un control estadístico de los datos que permitió tener un control del proceso en sí. (Mansilla, 2011).

Según Mercedes (2011), en su tesis Implantación de mantenimiento productivo-metodología y reflexiones sobre el proceso de implantación, realizada en la ciudad de Madrid, España, utilizando metodología de investigación basada en acción; entre sus resultados se obtuvo que la implantación de la herramienta de mantenimiento productivo, perteneciente a Lean Manufacturing, es esencial para poder aprender de forma rápida y fácil el funcionamiento del sistema de producción. En la tesis, Implementación de la metodología de mantenimiento Productivo Total en las empresas Industriales, realizada en Ecuador; haciendo uso de la metodología descriptiva, donde al realizar observaciones expone que un ingeniero o técnico de mantenimiento considere que siempre es posible programar las actividades de mantenimiento, de tal manera que se logre eliminar los paros imprevistos.

Por tanto, El TPM logra diagnosticar la falla de la máquina y que esta sea atendida antes de que se produzca el paro. Para ello se requiere el compromiso de los operadores y estos deben estar perfectamente capacitados en cuanto al funcionamiento interno de las máquinas de una planta industrial (Abad y Martínez, 2004).

Silva, (2005) en su tesis "Implantación de TPM en la zona de enderezadoras de aceros Arequipa" buscó exponer la implantación del en la empresa, luego de haber identificado los puntos críticos, en la empresa. Obteniendo como resultados un mejor cuidado de las máquinas enderezadoras del área de Laminado en Frío, ya que con la capacitación recibida los operarios conocen mejor su equipo. Aceptan con mayor responsabilidad los cuidados que deben tener con sus equipos asignados. Así mismo aplicando correctamente el TPM se tienen equipos limpios y conservados, esto permite una menor probabilidad de sufrir una falla o desperfecto; cualquier anomalía que pueda derivar a un problema mayor, será detectada y resuelta en sus etapas iniciales. Es así que el TPM se ha fortalecido el trabajo en equipo: el personal de producción y el de mantenimiento trabajan en equipo para conseguir mejores resultados de operación, la confiabilidad del equipo y la calidad del producto, rompiendo el paradigma de "yo opero, tú reparas". Los costos resultantes de la implantación no son muy elevados comparado con los grandes beneficios que se obtienen con el TPM.

Según Hurtado (2013), en su tesis Diseño de un sistema de gestión basado en Producción Esbelta: TPM Mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en la empresa Comolsa S.A.C." realizada en el departamento de Lambayeque, Perú, haciendo uso de su metodología basada en producción Esbelta (mantenimiento productivo para mejorar la productividad en la empresa COMOLSA S.A.C) se llegó a la conclusión que el Mantenimiento productivo total (.T.P.M) lograría mejoras en la productividad de la empresa COMOLSA S.A.C. hasta en un 22% en el 2014, esto se vería justificado con un VAN de S/. 55, 476,279.80 y una TIR que es elevado a 100% esto es por los flujos que son positivos en relación al Beneficio - Costo = 2.55 siendo mayor que 1, lo que indica que por cada sol invertido se recuperara S/.1.55 y el periodo de recuperación de la inversión es de 8 días. Dado todo lo mencionado anteriormente se deduce que el Sistema de Gestión basado en Producción Esbelta: métodos TPM Mantenimiento productivo total es rentable para la empresa COMOLSA S.A.C. – Chiclayo.

1.3 Teorías relacionadas con el tema

1.3.1. Gestión de Mantenimiento

1.3.1.1. Generalidades de gestión de mantenimiento

La Gestión de mantenimiento tiene como fin: Planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades necesarias para obtener y conservar un apropiado costo del ciclo de vida de los activos y ventajas competitivas adecuadas, tratando de asegurar la sostenibilidad de la empresa para que logre sus objetivos.

Se define al mantenimiento como: La función empresarial que por medio de sus actividades de control, reparación y revisión, permite garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de las instalaciones (Sotuyo ,2002).

1.3.1.1.1 Procesos básicos de Gestión del mantenimiento

Tabla 1. *Gestión de Mantenimiento*

	Gestión del mantenimiento
Planificar	Para alcanzar el objetivo del mantenimiento
Programar	Para enmarcar una actividad dentro de una escala De tiempos y de utilización de recursos
Ejecutar	Vinculando acciones administrativas con dirección Y coordinación de esfuerzos.
Registrar	Todas las fases del proceso a fin de tener Información para la toma de decisiones.
Controlar	Para comprobar que se está actuando y Operando, generando indicadores y corrigiendo.
Evaluar	Para evitar los errores, y las desviaciones, Las experiencias en otras actividades

Fuente: Tesis de investigación de Zambrano y leal (2005)

Tabla 2. *Objetivos del TPM*

Objetivos del TPM
Maximizar la eficacia del equipo
Desarrollar un sistema de mantenimiento productivo para toda la vida del equipo
Involucrar a todos los departamentos que planean, diseñan y usan o mantienen el equipo en la implementación del TPM
Promover el TPM a través de motivación, con actividades autónomas en pequeños grupos.

Fuente: Elaboración propia.

1.3.1.1.2. Evolución del mantenimiento

En los últimos cincuenta años, el mantenimiento ha sufrido una serie de transformaciones en su filosofía.

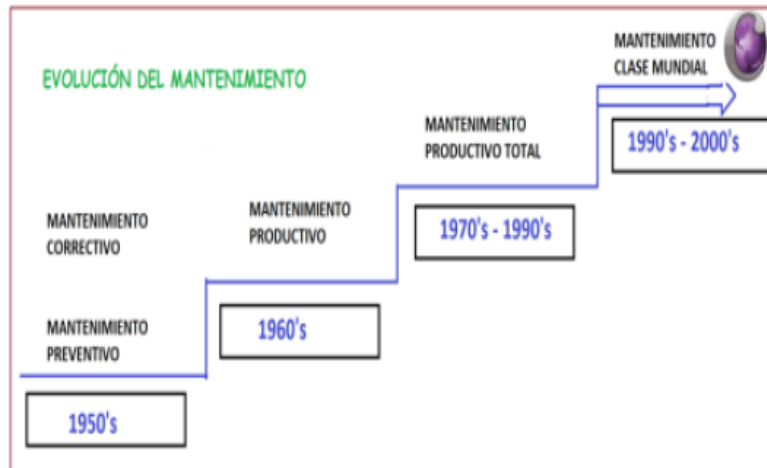


Figura 1: Evolución del mantenimiento

Figura 1: De acuerdo a los años que ha ido evolucionando el mantenimiento productivo podemos visualizar en la figura en el año 1950 inicio el mantenimiento correctivo y el mantenimiento preventivo, en 1960 el mantenimiento productivo y en los años (1970 -1990) el mantenimiento productivo total.

1.3.1.1.3. Enfoques del mantenimiento productivo.

Los enfoques actualizados, con base en los desarrollos japoneses están de acuerdo en que el mantenimiento productivo total para lograr una buena aplicación de incluir 5 elementos básicos:

- Optimizar la efectividad y disponibilidad de los equipos.
- Implementarse en los departamentos interesados.
- Fundamentarse en la actividad integrada de pequeños grupos.

Incluir todos los miembros de la organización.

Programar mantenimiento preventivo.

1.3.1.1.4. Tipos de mantenimiento

Mantenimiento planificado

El objetivo del mantenimiento planificado es eliminar los problemas del equipo a través de acciones de mejora, prevención y predicción.

Mantenimiento preventivo

Consiste en la aplicación de un plan de trabajo para incrementar la disponibilidad del equipo.

Principales actividades del mantenimiento preventivo:

Limpieza – Previene el deterioro

Lubricación – Reduce la fricción y previene la corrosión.

Mantenimiento predictivo

Basado en la condición, consiste en inspeccionar los equipos a intervalos regulares y tomar acciones para prevenir las fallas o evitar sus consecuencias de las mismas según su condición. Incluye tanto las inspecciones objetivas (con instrumentos) y subjetivas (con los sentidos), con la reparación de defectos (Falla potencial).

Mantenimiento correctivo programado

El mantenimiento correctivo programado supone la corrección de la falla cuando se cuenta con el personal, las herramientas, la información y los materiales necesarios, además el momento de realizar la reparación se adapta las necesidades de producción.

Mantenimiento no planificado

Se produce como consecuencia de pasar por alto acciones de mejora cayendo en la necesidad de reparaciones urgentes.

Mantenimiento productivo total

Es un nuevo enfoque gerencial de administración de mantenimiento industrial, que permite crear estrategias de mejoramiento continuo. De las capacidades y procesos actuales.

1.3.1.2.Generalidades del TPM

1.3.1.2.1. Beneficios del TPM

Tabla 3. *Beneficios del TPM*

Organizativos	Seguridad	Productividad
Mejora de calidad del ambiente de trabajo	Mejorar las condiciones ambientales	Eliminar pérdidas que afectan la productividad
Mejor control de las Operaciones	Incremento de la capacidad de identificación de problemas potenciales y de búsqueda de acciones correctivas	Mejora de la fiabilidad de los equipos
Incremento de la moral del empleado	Prevenición y eliminación de causas potenciales de accidentes.	Reducción de los costos de mantenimiento
Creación de una cultura de responsabilidad, disciplina y respeto por Las normas		

Fuente: Villalpando (2013).

Tabla 4. *Siglas del TPM*

T	P	M
Total	People	Motivación
Total	Productive	Maintenance
Total	Producción	Management
Total	Process	Management
Total	Productive	Manufacturing
Total	Profit	Manufacturing

Fuente: Villalpando, (2013).

1.3.1.2.2. Seis grandes pérdidas

Según Colegio de ingenieros del Perú. (2012) Las seis grandes pérdidas a eliminar; con el TPM, que se mencionan son:

i) Pérdidas de las puestas en marcha: esta pérdida depende del trabajador que opera el equipo; sin embargo, pero. Estas pérdidas pueden ser reducidas entrenando al operador o mejorando el diseño del equipo o proceso.

ii) Pérdidas de velocidad del proceso: Estas pérdidas son dependientes de la habilidad del operador para controlar su línea de producción.

iii) Averías y Fallos en los equipos: Aquí los propósitos del mantenimiento autónomo es actuar para evitarlos y prevenir su ocurrencia, y en ciertos casos corregirlos que se hayan dado.

iv) Tiempos de preparación: los tiempos tienen que minimizarse, para esto se recomienda tener un planeamiento adecuado de la producción que reduzca el cambio de formatos para evitar tiempo perdido por ajustes.

v) Defectos de Calidad: imputables a una mala operación del equipo: no cabe duda que el trabajador responsable de esta operación, pues será el primero en apercibirse y conocer los motivos de cualquier problema en este sentido.

vi) Pequeñas Paradas: que con seguridad dependerán en gran medida del trabajador tanto si ocurren en una máquina con la que opera directamente, como si se trata de una línea automatizada (donde se suelen dar la mayoría de las pequeñas paradas), pero que está asimismo a su cargo.

1.3.1.2.3. Pilares del mantenimiento productivo total

Los pilares del mantenimiento productivo total tienen como base la metodología de las 5 s donde se construyen los ocho pilares que conforman el TPM, se describe en la siguiente figura:



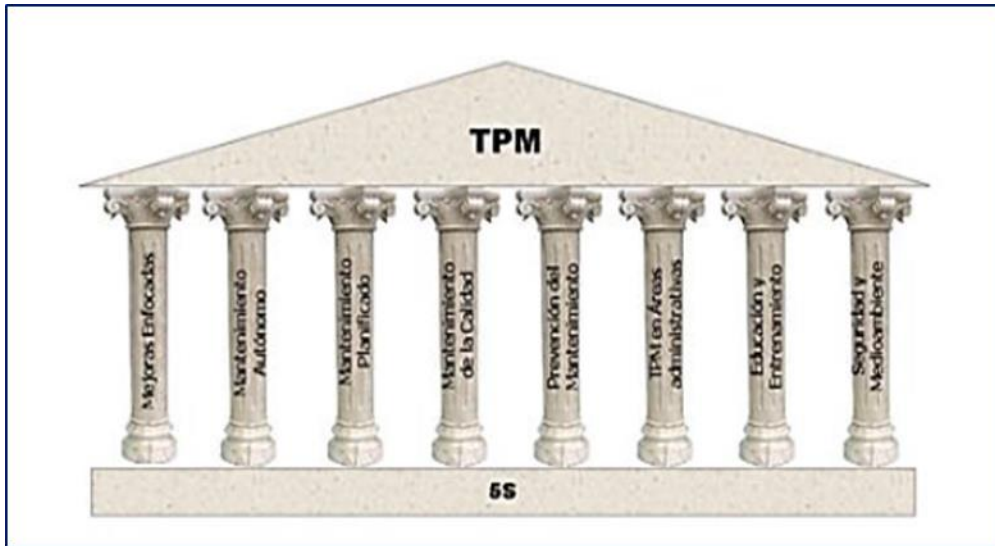


Figura 2 : Bases y pilares del TPM

1.3.1.2.4. Descripción de las bases y pilares del TPM

Según Toral & Burgos. (2012). Los ocho pilares del TPM, que se mencionan son:

- i) Mejoras enfocadas: Eliminar sistemáticamente las grandes pérdidas ocasionadas con el proceso productivo.
- ii) Mantenimiento autónomo: Conservar y mejorar el equipo con la participación del usuario u operador.
- iii) Mantenimiento planificado: Lograr mantener el equipo y el proceso en condiciones óptimas.
- iv) Mantenimiento de la calidad: Tomar acciones preventivas para obtener un proceso y equipo cero defectos.
- v) Prevención del mantenimiento: Realizar los costes de mantenimiento, mediante la realización de actividades de mejora durante la fase del diseño, construcción y puesta a punto de los equipos.
- vi) TPM en áreas administrativas: Eliminar las pérdidas en los procesos administrativos y aumentar la eficiencia.

vii) Educación y entrenamiento: Aumentar las capacidades y habilidades de los empleados.

viii) Seguridad y medio ambiente: Crear y mantener un sistema que garantice un ambiente laboral sin accidentes y contaminación.

1.3.2. Incrementar la rentabilidad

Se centran en la erradicación de tiempos muertos, reducción del funcionamiento a velocidad reducida y la eliminación de las disfunciones y defectos derivados de los procesos en que intervienen los equipos.

1.3.2.1. Los 12 pasos para la implementación del TPM

1.3.2.1.1. Paso 1: Compromiso de la alta gerencia

Este compromiso es de gran debe ser divulgado a todos los niveles explicando las intenciones y expectativas con relación al método. La decisión de implantar el TPM debe ser divulgada de manera formal a mediante documentos que circulen para que sea de conocimiento de todos los empleados.

1.3.2.1.2. Paso 2: Campaña de difusión del método

El TPM no funciona cuando se trata de colocarlo inmediatamente después de la decisión tomada por la alta gerencia. Si no que su requiere de una adecuada capacitación y educación previa. Sobre todas las áreas, para que todos puedan cooperar y participar de las actividades pertinentes. Además de esto, se recomienda una campaña con carteles y otros medios de divulgación.

1.3.2.1.3. Paso 3: Se define el comité de coordinación y nombramiento de responsables

El TPM está basado en las actividades en equipo realizadas por los trabajadores, los cuales son liderados, en las respectivas etapas, por elementos que se destacan en las funciones de supervisión, estos deben ser seleccionados en el ámbito de las personas más responsables para desarrollar esas funciones.

1.3.2.1.4. Paso 4: Política básica y metas

Aquí se hace referencia a la Promoción del TPM como parte de una política y de una administración objetiva, aclarando su integración, a mediano y

largo plazo, con las políticas de la empresa, así como también la introducción de su meta en el objetivo comercial de la empresa.

1.3.2.1.5. Paso 5: Plan piloto

Consiste en establecer un plan piloto para el acompañamiento desde la introducción del TPM hasta su implantación con el objetivo de posibilitar la verificación de los progresos obtenidos, establecer parámetros actuales y comparar con el desarrollo cambiando los esquemas, si fuese necesario.

1.3.2.2. Etapa de implantación

1.3.2.2.1. Paso 6: Inicio de la implantación

Para darse este paso debe haber concluido el proceso de educación introductoria al TPM a todos los empleados. Se planificar un evento para dar inicio a la implantación en el cual deberán participar todos los empleados. Los directores deberán manifestarse con palabras de estímulo para el éxito del programa. Es recomendable realizar una visita a todas las áreas con preguntas a los empleados para verificar la comprensión plena los objetivos a ser alcanzados a través del TPM.

1.3.2.2.2. Paso 7: “Kobetsu-Kaisen”:

Lo que se necesita para la obtención de la eficiencia de los equipos e instalaciones. “Kobetsu-Kaisen” es el levantamiento detallado de las necesidades de mejora de un equipo, que viene a ser efectuado por un grupo multidisciplinario conformado por ingenieros, gerentes de línea, personal de mantenimiento y operadores.

El grupo debe seleccionar una línea de equipos donde se pueda detectar un “cuello de botella”, la cual ocasiona pérdidas crónicas en la cual sea posible alcanzar la perfección a través de esfuerzos continuos.

1.3.2.2.3. Paso 8: Establecimiento del “Jishu-Hozen” (mantenimiento autónomo):

El “Jishu-Hozen” es un método de desarrollo que consiste en que el mismo operador controla su propio equipo. El “Jishu-Hozen” es desarrollado en siete pasos, pasando de uno a otro después de haber concluido el anterior con el apoyo y la evaluación de los gerentes.

1.3.2.2.4. Paso 9: Eficacia de los equipos por la ingeniería de producción (operación y mantenimiento):

Se realiza la Implantación de la metodología en el equipo piloto, normalizando y transformando en rutina, todo aquello que fue suministrado en el paso anterior. Desarrollo de productos fáciles de fabricar y de equipos fáciles de operar y mantener, establecimientos de las condiciones para eliminar defectos de productos y facilitar los controles.

1.3.2.2.5. Paso 10: Establecimiento del sistema para la obtención de la eficiencia global en las áreas de administración:

Apoyo a la producción incrementando la eficiencia tanto en el ámbito de las oficinas como de los equipos.

Desarrollo y aplicación del JIT (just in time). El JIT es una filosofía industrial de eliminación de todo lo que implique desperdicio en el proceso de producción, desde las compras hasta la distribución.

Análisis de criterios para reducir esperas (material, herramientas, traslados, transporte, etc.).

1.3.2.2.6. Paso 11: Establecimiento del sistema, buscando la promoción de condiciones ideales de seguridad, higiene y ambiente agradable de trabajo:

Análisis e implantación de “Recomendaciones de seguridad”. Implantación de estímulos a la notificación de condiciones inseguras en el trabajo y de perjuicio al medio ambiente. Planteamiento y búsqueda de la meta: “cero accidentes y cero polución”.

1.3.2.2.7. Paso 12: Aplicación plena del TPM e incremento de los respectivos niveles:

Es aquí donde se hace una ampliación del TPM a los demás equipos de la planta, se consideran nuevas metas y retos, se realiza una consultoría para la implantación de ajustes.

Técnica De Las 5s:

Las 5S comprometen tanto a la dirección como a los niveles operativos, en la búsqueda de mejores niveles de rendimiento. Las ventajas de aplicar las 5S previamente a otra iniciativa de Lean Manufacturing son:

- La extraordinaria simplicidad de los conceptos que maneja.
- El gran componente visual y de alto impacto en corto tiempo para el personal, lo cual permite mejorar su participación en nuevas iniciativas de mejora.
- Facilita la comunicación con el resto de empleados, porque como es sabido, los materiales, componentes y equipos que no se usan se convierten en obstáculos que dificultan las relaciones personales.
- Evita reclamaciones de los clientes relativas a la calidad de los productos.
- La mejora de la calidad de vida y la seguridad.

Definición

Las 5S, método definido como «orden y limpieza», es decir dirigido a poner en orden el puesto de trabajo (sección, cadenas, oficinas), son el punto de partida operativo para cualquier empresa que quiera implementar con éxito el Sistema de

Producción de Toyota (TPS). El nombre «5S», deriva de las iniciales de cinco palabras japonesas, seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke, que indican las cinco fases de implementación de un programa 5S.

El significado de cada una de las fases es el siguiente:

- Seiri = Separar las cosas útiles de las inútiles y eliminar estas últimas.
- Seiton = Ordenar las cosas útiles de manera que todos puedan utilizarlas fácilmente y conocer rápidamente cuál es su lugar.
- Seiso = Limpiar Mantener el puesto de trabajo limpio e inspeccionar, mediante la limpieza, máquinas, herramientas e instalaciones.

- Seiketsu = Estandarizar/Comunicar Estandarizar las actividades del puesto de trabajo e informar a todos de las modalidades operativas correctas de la forma más sencilla y eficaz posible.

- Shitsuke = Respetar Crear un puesto de trabajo que respete los estándares definidos.

Principios

Una intervención 5S se realiza aplicando los principios que figuran en la tabla que sigue:

Fase	Principios	Objetivo
1. SEIRI=Separar	Mantener en el puesto de trabajo sólo las cosas necesarias.	Eliminar y evitar tener cosas inútiles en el puesto de trabajo.
2. SEITON=Ordenar	Un lugar para cada cosa, cada cosa en su lugar.	Hacer las cosas útiles fácilmente identificables, utilizables y que se puedan encontrar.
3. SEISO=Limpiar	Inspeccionar durante la limpieza.	Volver a las condiciones operativas óptimas de funcionamiento y los estándares de mantenimiento de las máquinas y los equipos.
4. SEIKETSU=Estandarizar	Evidenciar los comportamientos correctos y las anomalías	Comunicar los estándares operativos y de mantenimiento de las primeras 3S.
5. SHITSUKE=Respetar	Desarrollar las actividades diarias de forma coherente con los procedimientos y los estándares definidos en las primeras 4S.	Definir los instrumentos de verificación necesarios para evaluar periódicamente el grado de adecuación a los estándares.

Figura 3: Principios de las 5s

Fuente: Galgano, Alberto. Las tres revoluciones: caza del desperdicio. Doblar la productividad con LEAN production.

Fase	Metodología	Instrumentos
SEIRI=Separar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar el área de intervención. 2. Definir los criterios de separación. 3. Separa físicamente el material útil del inútil. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cartelito rojo (para identificar los materiales inútiles). - Ficha de estratificación (para clasificar los materiales inútiles según los criterios definidos).
SEITON=Ordenar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir la frecuencia y la cantidad óptima de utilización. 2. Codificar los objetos. 3. Identificar claramente la posición de cada objeto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Colores. - Señales visuales. - Códigos. - Mapas.
SEISO=Limpiar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir las condiciones operativas óptimas. 2. Limpiar e inspeccionar las máquinas. 3. Definir estándares operativos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Check list de las actividades de limpieza. - Fichas de resumen de la limpieza efectuada.
SEIKETSU=Estandarizar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Distinguir sistemáticamente los materiales inútiles de los útiles. 2. Hacer difícil o imposible guardar los objetos en otros lugares equivocados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión visual.
SHITSUKE=Respetar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir los parámetros de evaluación. 2. Efectuar comprobaciones periódicas de las áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión visual. - Check list.

Figura 4: Metodología de las 5s

Fuente: Galgano, Alberto. Las tres revoluciones: caza del desperdicio. Doblar la productividad con LEAN production.

Ventajas

La implementación del método 5S permite alcanzar diversos resultados y en particular:

- Hacer evidente a cualquier comportamiento del sistema y de las personas que se apartan de los objetivos o de los estándares definidos.

- Crear en las personas el hábito de mantener su puesto de trabajo ordenado y limpio y realizar pequeñas pero continuas mejoras de las condiciones de trabajo.

- Utilizar de forma óptima el espacio disponible.
- Reducir las pérdidas de tiempo debidas a la búsqueda de materiales, herramientas y documentos.
- Reducir las paradas de las instalaciones debidas a mal funcionamiento de las mismas.
- Hacer el puesto de trabajo más ordenado y, por lo tanto, más seguro.

1.3.3 Diagrama de Pareto

Walter (2009) opina que el diagrama de Pareto es una comparación ordenada de factores relacionados a un problema que se analiza, que permite identificar los pocos factores importantes en el análisis de un problema. También se le denomina distribución ABC o diagrama 20-80 o de “Los pocos vitales y los muchos triviales”; se fundamenta en que pocas causas son las que producen el mayor número de problemas. (Ruiz y Rojas 2009).

El Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009) recomienda (ver Figura 5), las siguientes etapas en la elaboración de un diagrama de Pareto:

Seleccionar los elementos que se desean estudiar.

Establecer la unidad que se utilizará para la medición del análisis.

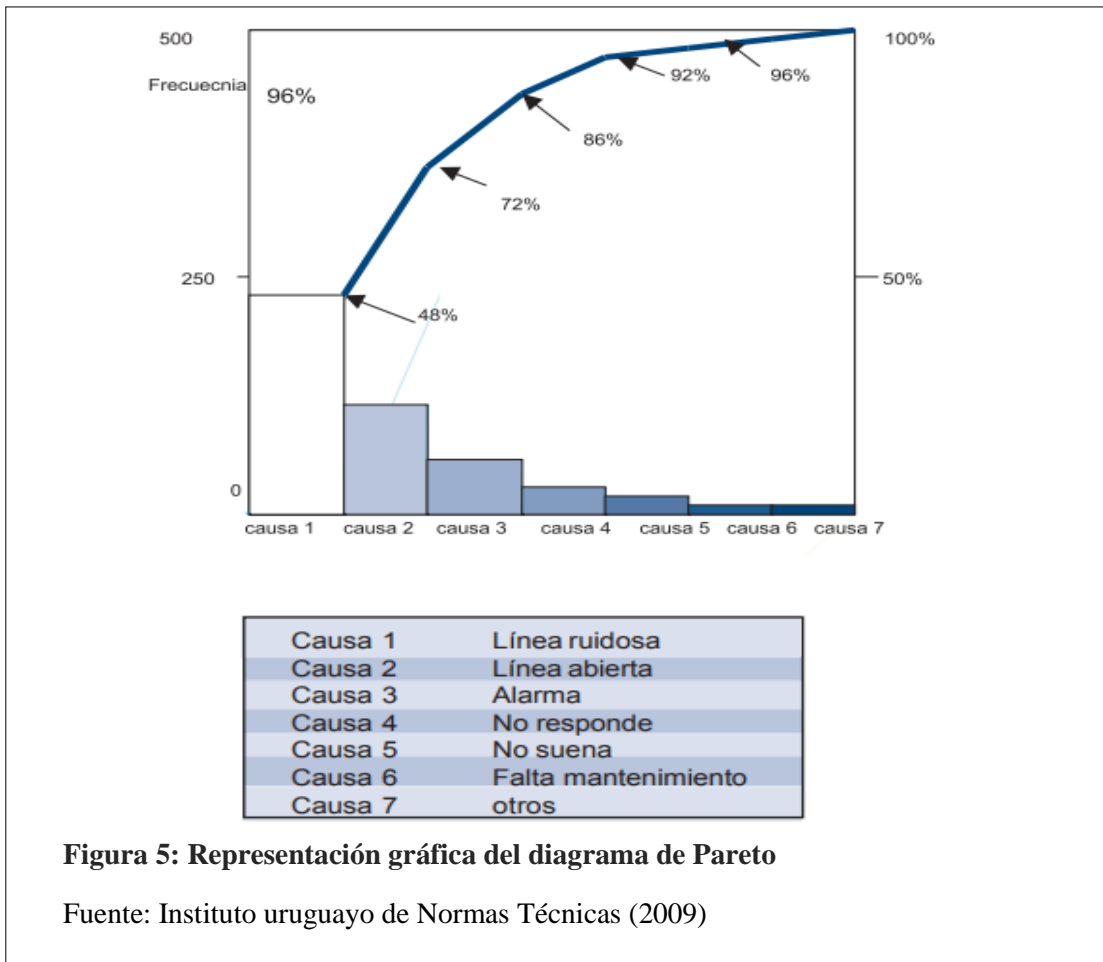
Definir el período de tiempo para el análisis de los resultados que se obtengan.

Listar los elementos de la izquierda a derecha sobre el eje horizontal, de forma descendente. Los elementos de menor importancia pueden ser agrupados en una categoría denominada «otros» y colocarse en el extremo derecho del eje.

Se trazan dos ejes verticales, uno en cada extremo del eje horizontal; en el izquierdo se coloca una escala numérica en la unidad de medición siendo su altura igual al total de las magnitudes de todos los elementos. En el eje derecho se coloca una escala de la misma altura y numerada de 0 a 100 %.

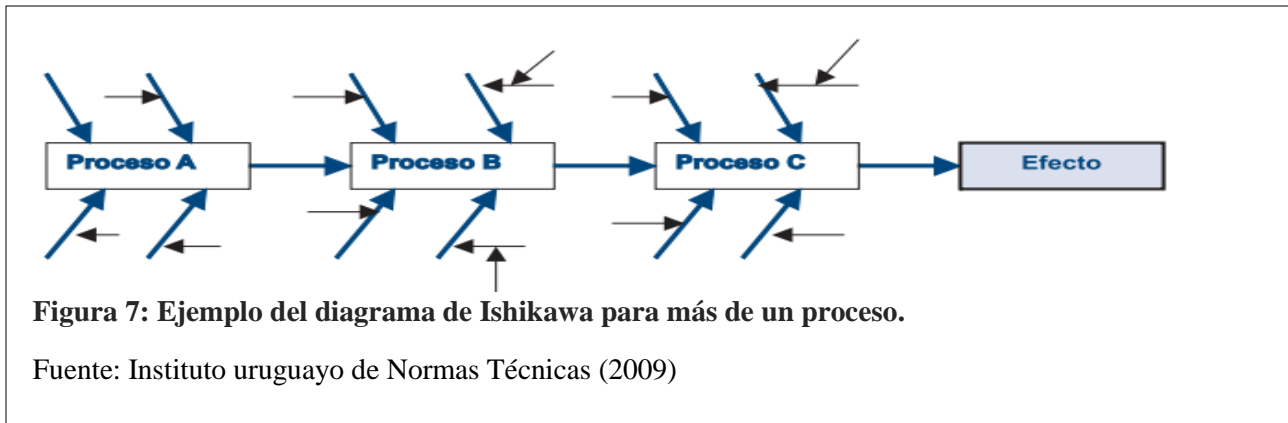
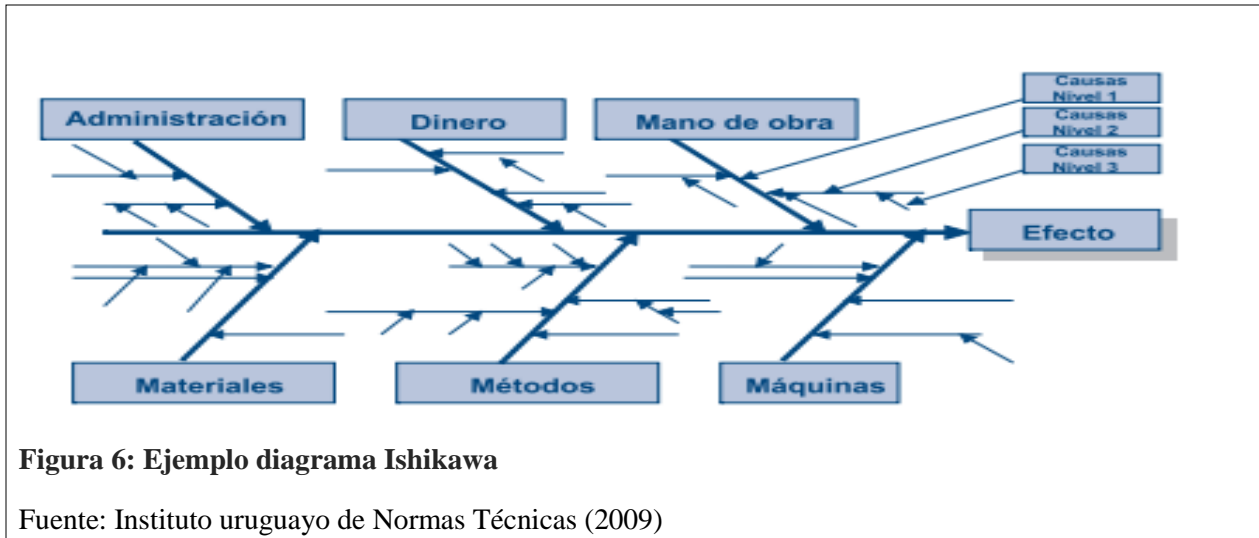
Se dibuja, encima de cada elemento, un rectángulo cuya altura debe representar la magnitud de la unidad de medición.

Se construir la curva de frecuencia acumulada, que es la suma de las magnitudes de todos los elementos, de izquierda a derecha.



1.3.2 Diagrama de causa – efecto de Ishikawa

Según el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009) “el diagrama de causa-efecto o de Ishikawa, es llamado así en reconocimiento a Kaouru Ishikawa ingeniero japonés quien en 1943 lo introdujo y popularizó con éxito en el análisis de problemas en la Universidad de Tokio” (p. 22); también se le conoce como diagrama de espina de pescado, que se utiliza para diagnosticar posibles causas de un determinado problema a fin de buscar las soluciones correspondientes. Expresa además que este diagrama permite analizar gráficamente un problema ya que muestra las causas y interrelación entre ellas. En su elaboración es recomendable participe un equipo de trabajo que conozca el problema a estudiar. En las Figuras 8 y 9 se presentan ejemplos gráficos.



Ruiz y Rojas (2009) agregan que en el diagrama Ishikawa se suelen clasificar las causas según la “M”; así:

- Causas relacionadas con la Máquina (Machine). Por ejemplo, vibraciones.
- Causas relacionadas con la Materia prima (Material). Por ejemplo, diferencias entre proveedores.
- Causas relacionadas con la Método de trabajo (Method). Por ejemplo, realización de secuencias de trabajo equivocadas, etc.
- Causas relacionadas con el Operario (Men). En este caso en español no empieza con “m”. Por ejemplo, falta de formación, problemas de vista, etc.
- Causas relacionadas con el Medio ambiente (Environment). En este caso en inglés no empieza con “m”. Por ejemplo, cambios de temperatura, etc. (p. 25).

1.3.3 Diagramas de procesos

Para representar gráficamente los procesos en las empresas se utilizan diversos diagramas, entre los más usados se tiene: el Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP), el Diagrama de Análisis de Proceso (DAP), el Diagrama de flujo de proceso, el Diagrama de Recorrido, el Diagrama hombre máquina y el Diagrama bimanual, entre otros.

El DOP “muestra en orden cronológico todas las operaciones e inspecciones realizadas durante un proceso, así como todas las aportaciones de materia prima y su ensambles hechas al producto principal”. (Retana y Aguilar, 2013, p. 9).

En la construcción de un diagrama de proceso de la operación se utilizan dos símbolos: un círculo pequeño (que denota la operación) y un cuadrado pequeño (que denota una inspección).

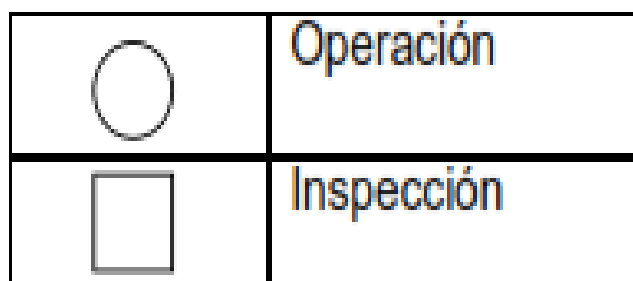


Figura 8: Símbolos utilizados en un DOP

Fuente: (Niegel y Freivalds, 2004)

Esta técnica:

- Identifica todas las operaciones, inspecciones, materiales, movimiento, almacenamiento y retrasos al hacer una parte o completar un proceso.
- Muestra todos los eventos de la secuencia correcta.
- Muestra en forma clara la relación entre partes y complejidad de fabricación.
- Distingue entre partes producida y comprobadas.
- Proporciona información sobre el número de empleados utilizados y el tiempo requerido que realizar cada operación e inspección. (Niegel y Freivalds, 2004).

1.3.4 Análisis costo beneficio

El análisis costo-beneficio es una herramienta financiera que mide la relación entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión con el fin de evaluar su rentabilidad, entendiéndose por proyecto de inversión no solo como la creación de un nuevo negocio, sino también, como inversiones que se pueden hacer en un negocio en marcha tales como el desarrollo de nuevo producto o la adquisición de nueva maquinaria. (Iturre, 2010)

Según Iturre (2010), mientras que la relación costo-beneficio (B/C), también conocida como índice neto de rentabilidad, es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos totales netos o beneficios netos (VAI) entre el Valor Actual de los Costos de inversión vs costos totales (VAC) de un proyecto.

Ecuación 1:

$$B/C = VAI / VAC$$

Según el análisis costo-beneficio, un proyecto o negocio será rentable cuando la relación costo-beneficio es mayor que la unidad.

Ecuación 2:

$$B/C > 1 \rightarrow \text{el proyecto es rentable}$$

Los pasos necesarios para hallar y analizar la relación costo-beneficio son los siguientes, según Iturre:

- Hallar costos y beneficios: en primer lugar, hallamos la proyección de los costos de inversión o costos totales y los ingresos totales netos o beneficios netos del proyecto o negocio para un periodo de tiempo determinado.
- Convertir costos y beneficios a un valor actual: debido a que los montos que hemos proyectado no toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo (hoy en día tendrían otro valor), debemos actualizarlos a través de una tasa de descuento.
- Hallar relación costo-beneficio: dividimos el valor actual de los beneficios entre el valor actual de los costos del proyecto.

- Analizar relación costo-beneficio: si el valor resultante es mayor que 1 el proyecto es rentable, pero si es igual o menor que 1 el proyecto no es viable pues significa que los beneficios serán iguales o menores que los costos de inversión o costos totales.
- Comparar con otros proyectos: si tendríamos que elegir entre varios proyectos de inversión, teniendo en cuenta el análisis costo-beneficio, elegiríamos aquél que tenga la mayor relación costo-beneficio.

1.4 Formulación del problema

¿Con la gestión de Mantenimiento Productivo Total (TPM), se incrementará rentabilidad en la empresa de ABANOR S.R.L?

1.5 Justificación e importancia del estudio

En lo tecnológico esta propuesta de gestión de mantenimiento se aborda la más avanzada tecnología, como es hacer un control y hacer un seguimiento preciso que nos brindara información sobre las maquinas sus especificaciones, como también su localización así como el estado y calendarización de sus fechas de mantenimiento es así como se observa un gran marco para la modernidad.

En el aspecto ambiental el tema de contaminación ambiental, por maquinaria se dan porque no cuentan con una inspección y con un buen mantenimiento teniendo así emisiones de humo tóxico muy perjudiciales al medio ambiente, así como también la contaminación por dióxido de carbono. Con una adecuada gestión de mantenimiento se podrá reducir un alto porcentaje de contaminación por medio de maquinaria industrial en mal estado de operacionalidad.

En el aspecto social se justifica porque la maquinaria está involucrada en el desarrollo y bienestar de la empresa, ya que esta incide en todas los aspectos de desarrollo que se presentan actualmente en la sociedad, es por eso que corresponde tener una buena gestión de mantenimiento y también saber alargar la vida útil de la maquinaria ya que con eso se estaría mejorando el nivel de productividad de la empresa.

En el aspecto económico la gestión de mantenimiento que se propone, va a traer consigo índices económicamente positivos, ya que actualmente se gasta mucho en reparación de maquinaria industrial o en la compra de repuestos que se malogran por no tener un mantenimiento calendarizado, es así que con esta propuesta tendremos la reducción de gastos que no están planificados como la compra de repuestos y el costo elevado de las reparaciones de motores por falta de mantenimiento.

1.6 Hipótesis

H_a

La gestión de mantenimiento influye para incrementar la rentabilidad en la Empresa Abanor SRL.

H₀

La gestión de mantenimiento no influye para incrementar la rentabilidad en la Empresa Abanor SRL.

1.7 Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Realizar una propuesta de Gestión de Mantenimiento Productivo Total para incrementar la rentabilidad en la empresa Abanor SRL.

1.7.2. Objetivos Específicos

- a) Diagnosticar la situación actual de la gestión de mantenimiento en la empresa Abanor SRL.
- b) Elaborar una propuesta para la gestión de mantenimiento productivo total (TPM).
- c) Realizar una comparación de la rentabilidad actual con la rentabilidad propuesta.
- d) Evaluar la propuesta mediante un análisis costo/beneficio de la presente investigación en la empresa ABANOR SRL – Chiclayo.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de la investigación

2.1.1. Tipo de investigación

La presente investigación se establecerá una correlación metodológica cuantitativa de tipo Propositivo – Explicativo: porque el objetivo es dar a conocer la situación actual sobre el proceso de mantenimiento de la empresa ABANOR SRL.

Asimismo, el tema de investigación; busca especificar las propiedades de las personas, grupo o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones, o componentes del fenómeno a investigar. (Sampieri 1998).

2.1.2. Diseño de investigación

No experimental – Descriptivo: Debido a que solo se presenta como una propuesta para mejorar la rentabilidad de la empresa, dejando su implementación a decisión de la empresa.

2.2 Población y muestra

2.2.1. Población

Para el trabajo de investigación la población es la empresa ABANOR S.R.L.

2.2.2. Muestra

La muestra es el personal del área de producción y logística de la empresa.

2.3 Variables y operacionalización

2.3.1. Variables

2.3.1.1. Variable independiente

– Gestión de Mantenimiento productivo total

2.3.1.2. Variable dependiente

– Incrementar la rentabilidad de la Empresa Abanor SRL

2.3.2. Operacionalización

En el Tabla 5 y 6 se detalla las variables de la Operacionalización.

Tabla 5. Operacionalización de la variable dependiente.

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
INCREMENTO DE LA RENTABILIDAD	- Velocidad de entrega de los trabajos solicitados	$\frac{\text{Cantidad de productos entregados}}{\text{unidad de tiempo}}$	Análisis de documentos. Entrevista Observación
	- Paradas de la línea de producción	$\frac{\text{Produccion sin paradas unid.}}{\text{Total de produccion unid.}} \cdot 100$	Análisis de documentos. Observación
	- Producción	Cantidad de productos obtenidos	Análisis de documentos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. *Operacionalización de la variable independiente.*

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
GESTION DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	- Disponibilidad.	$\frac{\text{Tiempo total} - \text{Tiempo fuera de servicio}}{\text{Tiempo total.}}$	Análisis de documentos. Entrevista Observación
	- Tiempo promedio para reparar.	$\frac{\text{Tiempo fuera de servicio}}{\# \text{ fallas}}$	Análisis de documentos. Observación

Fuente: Elaboración propia

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

2.4.1. Técnicas de recolección de información

2.4.1.1. Observación

Se va utilizar esta técnica que va ser empleada en la investigación en la Gestión del mantenimiento productivo total.

2.4.1.2. Análisis de documentos

Deben resguardarse en archivos confidenciales, los investigadores necesitan ser cautelosos anteponiendo la confidencialidad, el respeto y el anonimato de los participantes si así lo requieren.

2.4.1.3. Análisis estadístico

Los datos que se recolectarán y registrarán se procesarán utilizando herramientas como Word, Excel 2013, Visio 2010, Project 2013, todos los datos obtenidos serán plasmados en estas herramientas, para luego ser ordenados específicamente, ser tabulados y representados en gráficos con sus respectivas interpretaciones.

2.4.2. Instrumentos de recolección de información

2.4.2.1. Entrevista

Se trata de una interacción social, donde no se deben provocar actitudes que condicionen las respuestas de los participantes.

2.4.2.2. Encuesta

Es un instrumento que se aplicará a los trabajadores de la empresa que están involucrados con las máquinas y el proceso de producción realizada a unas 12 personas.

2.4.3. Validación y confiabilidad de instrumentos

2.4.3.1. Credibilidad (Valor de la verdad/ autenticidad): Los resultados son reconocidos “verdaderos” por los participantes.

2.4.3.2. Transferibilidad: Descripción detallada del contexto y de los participantes, Muestreo teórico. Recogida exhaustiva de datos.

2.4.3.3. Relevancia: Configuración de nuevos planteamientos teóricos o conceptuales, Comprensión amplia del estudio. Correspondencia entre los objetivos y los resultados obtenidos.

2.4.3.4. Consistencia: Descripción detallada del proceso de recogida, análisis e interpretación de los datos.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Se utilizará una tabla como se muestra a continuación.

Tabla 7. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Técnica	Instrumento
<p>Encuesta: Se aplicará la encuesta a los trabajadores de la empresa que están involucrados con las máquinas y el proceso de producción realizada A unas 12 personas.</p> <p>Entrevista: Se realizó entrevistas al jefe de mantenimiento de la empresa ABANOR SRL empresa, y a su asistente</p>	<p>Hoja de encuesta - Cuestionario: Se estructuraron 10 preguntas que se aplico a las personas Implicas con el proceso alimento balanceado</p> <p>Hoja de entrevista-cuestionario: El cuestionario fue Realizado a 10 personas Los responsables de las Máquinas de la empresa.</p>

Fuente: Elaboración propia.

2.5.1. Descripción del Procedimiento

Para el desarrollo del presente estudio se elaboró un cronograma de actividades por parte de los tesistas, pero antes habiendo dado a conocer a la gerencia y a las jefaturas del área de las visitas diarias a realizar. Después de haber dado aviso a los administrativos de la empresa se siguió los siguientes procedimientos.

En etapa inicial se diagnosticará la situación actual de la empresa ABANOR SRL, y se identificará los problemas o puntos críticos. Se analizará los problemas relacionados con el mantenimiento.

Luego de haber detectado los principales problemas se elaborarán tablas, formatos, y gráficos para el levantamiento de la información y programar el diseño de mejora dentro de la línea de producción. En la cual se presenta la situación en la que se encuentra el área. Se hará uso también de información como costos, cronograma de mantenimientos, de paradas por falla, historiales entre otros.

De manera que la investigación se está dando, se va documentando la información y se va estructurando a medida del plan.

2.6. Principios éticos.

2.6.1. Confidencialidad

Asegurar la protección de la identidad de las personas que participan como informantes de la investigación.

2.6.2. Observación participante

Para La incursión de los investigadores en el campo exige una responsabilidad ética por los defectos y las consecuencias que pueden derivarse de la interacción establecida con los participantes del estudio.

2.6.3. Manejo de riesgos

La Tiene relación con los principios de no maleficencia y beneficencia, establecidos para ser investigados de una forma clara y no sentirse incomodos con las preguntas planteadas.

2.7. Criterios de rigor científico

2.7.1. Fiabilidad

Aproximación de los resultados de una investigación frente al fenómeno observado.

2.7.2. Validez

Los resultados de la investigación deben garantizar la veracidad de las descripciones realizadas por los participantes.

2.7.3. Transferibilidad

Los resultados derivados de la investigación cuantitativa no son generalizables sino transferibles.

III. RESULTADOS

3.1 Diagnóstico de la empresa

3.1.1. Información general

Esta empresa se crea hace 9 años e inicia sus operaciones en la ciudad de Chiclayo; después de haber sido un negocio informal que luego paso a constituirse como una empresa formal, dedicada a la producción, comercialización, distribución y ventas de alimentos balanceados para la nutrición animal, ya que en la actualidad se ha consolidado como una de las empresas líder en nutrición animal en el norte del país, busca consolidarse también a nivel nacional.



Fuente: *ABANOR S.R.L.*

1. Razón Social

Nombre : ABANOR S.R.L.

RUC : 20479780766

2. Ubicación

Calle María Mz “C” lote S/N Urb. salamanca distrito de José Leonardo Ortiz provincia de Chiclayo departamento de Lambayeque.

3. Gerente General:

José Tomas Céspedes Manayay

4. Profesional asesor responsable de la planta autorizado por Senasa Chiclayo:
Medico Vet.: Dante De la Torre Ugarte Colchado
5. Teléfono: 253702 Telefax: 265472

Misión

ABANOR S.R.L. busca la satisfacción plena que el mercado demanda por parte de nuestros clientes y mejorar constantemente la calidad de nuestros productos.

Visión

Expandirse a nivel nacional en un corto plazo en la comercialización y venta de productos de alimentos balanceados en nutrición animal.

Organización de la empresa

Se observa las unidades orgánicas que conforman la empresa.

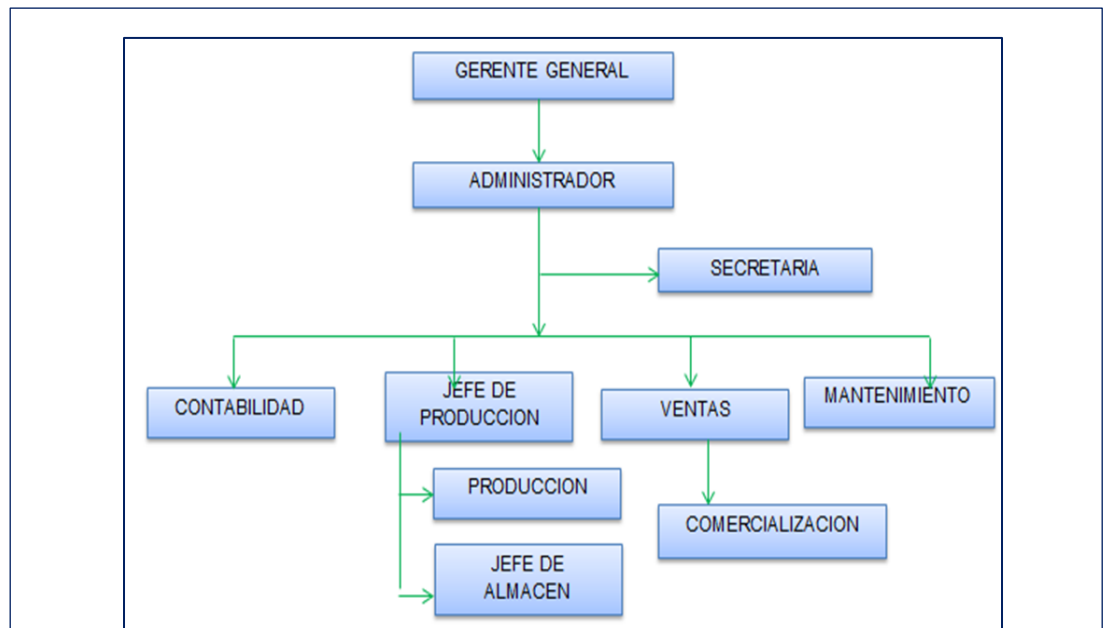


Figura 10: Organigrama de la empresa

Fuente: ABANOR S.R.L.

Proveedores

Tabla 8. *Relación de proveedores*

Relación de proveedores		
Proveedores	RUC	Lugar
NEGOCIOS AGROPECUARIA LAS SALINAS (pajilla molida)	20537903211	Molinos El pirata - Lambayeque
COELLO SEMBRERA JOSE DEL CARMEN (polvillo)	10484704215	Molino los ángeles - Lambayeque
COMERCIALIZADORA Y SERVICIOS SAC (Aceite)	20516295318	Planta Procesadora S.A.C – Piura - Paita
ROMERO TRADING S.A (maíz)	20111378909	AV. LA VICTORIA -Ferreñafe
SANAGRO SAC (calcio)	20162201914	Cercado Chiclayo
IMPORTACIONES SAVOY EIRL (melaza)	20271972211	AV. EL DORADO N° 1289 José Ortiz
COMPRA A MEDIANOS Y PEQUEÑOS AGRICULTORES (polvillo, ñelen, pajilla, maiz, zapote)	OTROS	Illimo, Pacora - Lambayeque

Fuente: ABANOR S.R.L.

Cientes

Tabla 9. *Relación de clientes*

Relación de clientes		
Cientes	RUC	Lugar
NELIDA MARIELA CHAVEZ CAMPOS	10200167231	Torres n° 10 dpto. 304 urb. torres de sta clara
NEGOCIOS Y REPRESENTACIONES AGROPECUARIA LAS SALINAS	20537903211	Car. Antigua. panamericana sur lote .c17 Lurín lima
QUICHE SAENZ GLORIA ELIZABETH	10155961720	Calle Francisco Rosas n° 483 interior 23 Huaura - Lima
NEGOCIOS ETHEL SRL	20483815701	Mz 02 lote 06 zona ex madereros 2 etapa Piura
COELLO SEMBRERA JOSE DEL CARMEN	10484704215	Mz. A lote. 10 Urb. las palmeras - Piura
TAFUR DIAZ OSCAR	10274241310	Jr. mariscal castilla n° 471 chota - Cajamarca
GALVES ASOCIADOS SAC	20495811736	Jr. San Martin n° 680 chota - Cajamarca
INVERSIONES VETERINARIA MUNDO ANIMAL SAC	20488088166	Jr. hospital n° 250 sector pueblo nuevo Jaén - Cajamarca
CARPENA BENZAQUEN CESAR ALEJANDRO	10176329829	el Establo Santa Beatriz n° en sector San Nicolás -Lambayeque

Fuente: ABANOR S.R.L.

Objetivos Empresariales

1. Posicionar y consolidar nuestro producto en el mercado regional y nacional, con el fin de proveer a la población con nuestros productos de alta calidad.
2. Producir alimento balanceado, utilizando técnicas y equipos a la vanguardia de la tecnología, cuya producción, transformación, y comercialización de los mismos estén en armonía con la salud, el bienestar social el medio ambiente y el bienestar animal.

Metas

1. La empresa tiene por meta llegar a todos los hogares de la región, con un producto de gran calidad nutritiva, y garantizada.
2. Capacitación permanente del personal que labora dentro de la empresa.

3.1.2. Descripción del proceso productivo o de servicio

Principales Productos

Tabla 10. *Alimentos balanceados*

Alimentos Balanceados
1. Alimento balanceado para ganado vacuno
2. Alimento balanceado para ganado porcino
3. Alimento balanceado para cuyes
4. Alimento balanceado para aves

Fuente: ABANOR S.R.L.

Tabla 11. *Productos para aves, vacas, cuyes y chanchos*

Productos para aves	Producto para vacas
Abamec 20 kg	Lechero de alta 50 kg
Concentrado engorde 40 kg	Lechero de media 50 kg
Concentrado corriente 40 kg	Abamec lechero para engorde 50 kg
Abamec engorde aves 40 kg	Engorde ganado 40 kg
Abamec crecimiento 40 kg	

Productos para cuyes	Producto para chanchos
Concentrado cuy 40 kg	Concentrado engorde cerdo 40 kg
Crecimiento abamec crecimiento 40 kg	Concentrado crecimiento cerdo 40 kg
Abamec engorde 40 kg	

Fuente: ABANOR S.R.L.

Descripción del proceso

El proceso no es homogéneo, ya que depende de varios factores para su producción, como pueden ser las sustancias nutritivas, el grado de digestibilidad, de la preparación, de la especie (ganado vacuno, equino, porcino, caprino, ovino y aves) y de la función que va a cumplir cada especie.

De acuerdo a los requerimientos de los clientes, y para el tipo de ganado que sea solicitado el alimento.

La secuencia u orden de las operaciones del proceso de elaboración de alimentos balanceados es como se describe de forma genérica a continuación:

1. **Recepción y almacenamiento:** La recepción de la materia prima (harinas, granos, pulpas secas, melazas, calcio y fósforos) se realiza en los patios de descarga, los que deben de contar con una báscula para camiones.

Durante la descarga de los productos que vienen a granel se colocarán mallas para evitar el paso de impurezas que puedan dañar el equipo de molienda. El material que viene en costales se estibarán en plataformas de madera y por medio de personal se trasladarán al almacén de

materias primas. La zona de almacenamiento deberá estar debidamente cubierta para evitar la humedad excesiva en las materias primas.

2. Verificación: El departamento de control de calidad tomará muestras de la materia prima para verificar la calidad de ésta. Las pruebas que se realizan a las materias primas son para comprobar el porcentaje de proteína cruda digerible, total de nutrientes, calcio, fósforo, grasa y fibra que contengan.

3. Limpieza y transporte a la molienda: Además de la colocación de mallas (mencionadas en el punto 1), durante la recepción de la materia prima a granel, también se realiza una limpieza instalando trampas magnéticas en los transportadores helicoidales, que son alimentados con la materia prima y la llevan a una tolva de alimentación del molino y las tolvas de dosificación respectivamente.

Nota: Las actividades no se pueden separar, ya que al tiempo en que los granos son llevados al molino, las trampas magnéticas los limpian.

4. Molienda: Las materias primas que pasan al proceso de molienda son descargadas por el transportador helicoidal en el elevador de congilones, el cual a su vez descarga en la tolva de alimentación del molino. La molienda se llevará a cabo en circuito cerrado, el cual es un método de trituración en el que el material descargado de un molino, parcialmente acabado, es separado por medio de un clasificador en dos partes: en producto totalmente acabado y en producto no totalmente molido, éste último se devuelve al molino para una molienda adicional. El molino contará con tamices del número 100 para que sean fáciles de consumir por el ganado.

5. Transporte de la materia prima molida a las tolvas de dosificación: Este proceso se realiza mediante transportadoras que descargan en unos conos distribuidores.

6. Dosificación: Se lleva a cabo mediante las tolvas dosificadoras. Las materias primas antes de llegar a estas tolvas son descargadas en los conos distribuidores, de los cuales cada materia prima es enviada a su tolva correspondiente y de ahí es clasificada a una tolva báscula.

7. Transporte del producto al área de mezclado: Mediante la gravedad la materia prima baja de las tolvas abriendo unas compuertas para caer en la mezcladora.

8. Mezcladora: La obtención de un alimento balanceado totalmente homogéneo en sus características, depende en gran parte de llevar a cabo una buena mezcla. Se requiere un tiempo de al menos de 7 minutos para un lote de 2 toneladas, para que el producto quede totalmente mezclado. Después de esto la mezcla se descarga en una tolva de retención de la cual alimentará a la enmelazadora de paso.

9. Enmelazadora: En la enmelazadora de paso se agrega la melaza a la mezcla. Este proceso se realiza mientras el producto se traslada a la empastilladora. En este proceso se lleva a cabo otra dosificación, ya que la melaza se debe de agregar dentro de los rangos establecidos, para darle palatibilidad al alimento balanceado.

10. Empastillado y enfriado: En esta etapa, el objeto es darle al producto la forma y tamaño más conveniente para que sea ingerido por el animal. La mezcla enmelazada con aumento en la humedad (proporcionada por una inyección de vapor) de aproximadamente un 15%; es forzada a pasar a través de una placa con orificios de donde sale en forma cilíndrica y es cortada por medio de unas cuchillas. Debido a la fricción producida por la acción mecánica y a la inyección de vapor, el producto sale con una temperatura mayor que la que tiene a la entrada. La máquina empastilladora viene integrada con un enfriador a la salida, para eliminar el exceso de vapor de humedad y para bajar la temperatura del producto.

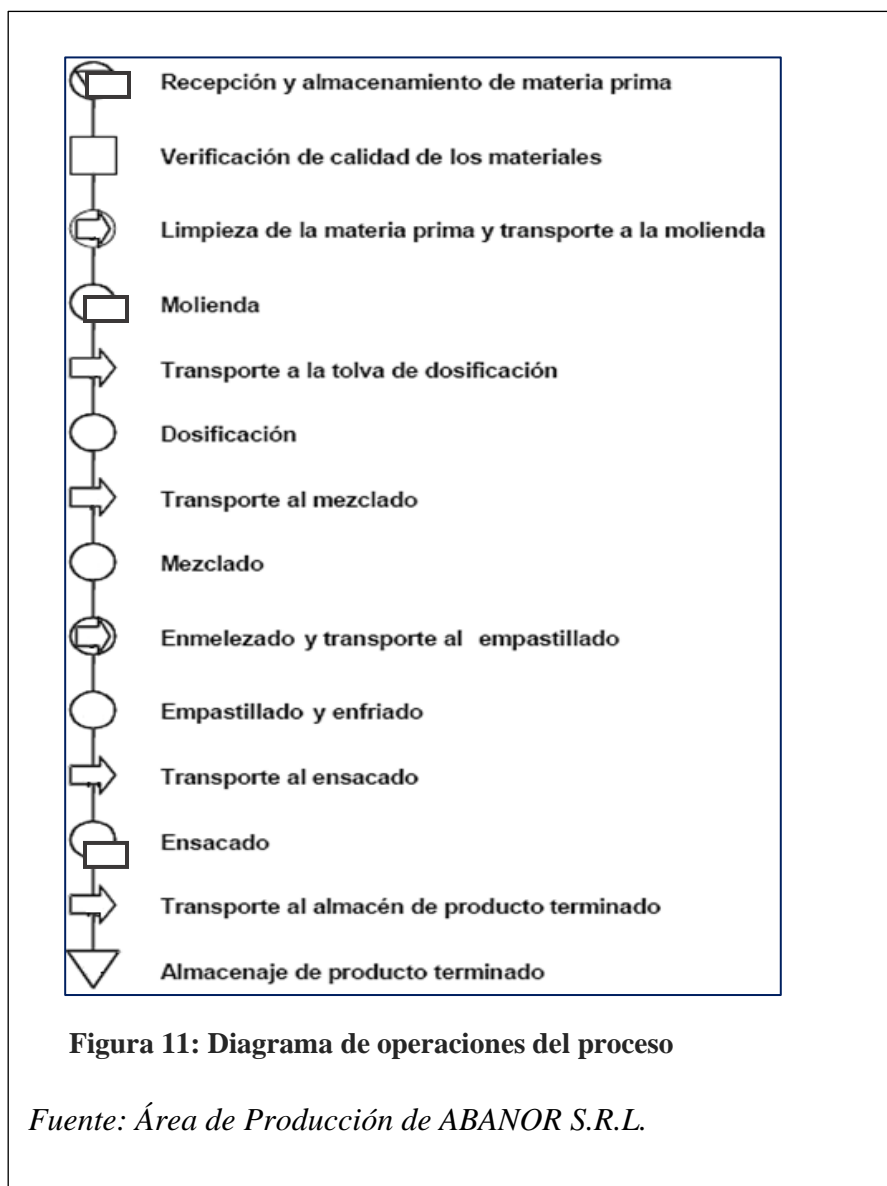
11. Transporte al ensacado: Este proceso es mediante una banda transportadora. En el caso de estar descompuesta la hacen los trabajadores.

12. Ensacado: El alimento balanceado será puesto en sacos de 50, 40 y 20 kilos y para estos se contará con una báscula ensacadora, la cual tiene acondicionada una tolva de alimentación de donde el producto se descarga por gravedad y tiene un alimentador de compuerta rotatoria de paletas, para evitar una alimentación deficiente a la ensacadora. El tener en sacos el producto facilitará su maniobrabilidad y su control en el almacén. La mayoría de veces lo hacen los trabajadores.

13. Transporte al almacén del producto terminado: Esto se realiza con ayuda de personal del área.

14. Almacén del producto terminado: El producto es almacenado y está listo para su distribución y ventas.

Procesos y Operaciones



La maquinaria disponible para la producción de alimento balanceado para animales de la empresa ABANOR SRL se realiza el mantenimiento respectivo de las máquinas suman en total 17 equipos; los mismos que se describen a continuación en la Tabla 12.

Tabla 12. Descripción de maquinaria de la empresa ABANOR SRL. Por cantidad

TIPO	CANTIDAD
MEZCLADORAS	2
PELETIZADORAS	2
ENFRIADORES	2
ELEVADORES	4
ZARANDAS	3
GRANULADOR	1
MOLINO	1
DOSIFICADORES	2
TOTAL	17

Fuente: elaboración propia

Tabla 13. Descripción de las horas trabajadas de la maquinaria de ABANOR SRL.

TIPO	HORAS DIARIAS TRABAJADAS	HORAS A LA SEMANA
MEZCLADORAS	8 h	48 h
PELETIZADORAS	8 h	48 h
ENFRIADORES	5 h	30 h
ELEVADORES	8 h	48 h
ZARANDAS	5 h	30 h
GRANULADOR	8 h	48 h
MOLINO	7 h	42h
DOSIFICADORES	8 h	48 h

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las horas trabajadas de cada máquina se dará un mantenimiento predictivo, según horas trabajadas. Para así poder tener minimizar el tiempo muerto, y el tiempo de vida se maximiza.

3.1.3. Análisis de la problemática

3.1.3.1. Resultados de la aplicación de los instrumentos

La encuesta realizada a la muestra poblacional de la Empresa ABANOR S.R.L., es un método que consiste en plantear una serie de preguntas con alternativas para sus respectivas repuestas, solicitando a los encuestados que respondan con la mayor objetividad y veracidad posible. Preparada por los investigadores considerando todas las indicaciones previas para su elaboración.

De esta forma, el encuestado puede, sin medición alguna y de manera anónima, expresar su opinión sobre la situación del Sistema de Mantenimiento Productivo respecto al proceso de producción de alimentos balanceados en la empresa. Este método permite establecer la operatividad de la encuesta y el conocimiento de la muestra poblacional que tienen respecto a la realidad problemática del tema.

Los Resultados obtenidos a través de esta Técnica

Universo : Recursos Humanos de la empresa

Grupo Objetivo: Algunos Trabajadores de la empresa.

Tamaño Muestral: 12 Trabajadores del área de producción

Metodología : Aplicación de una muestra probabilística

Técnica : Encuesta en la Empresa ABANOR S.R.L.

Lugar : Chiclayo

Resultados obtenidos a nivel de encuesta:

Pregunta 1: ¿Conoce si se realiza mantenimiento a las máquinas del proceso productivo?

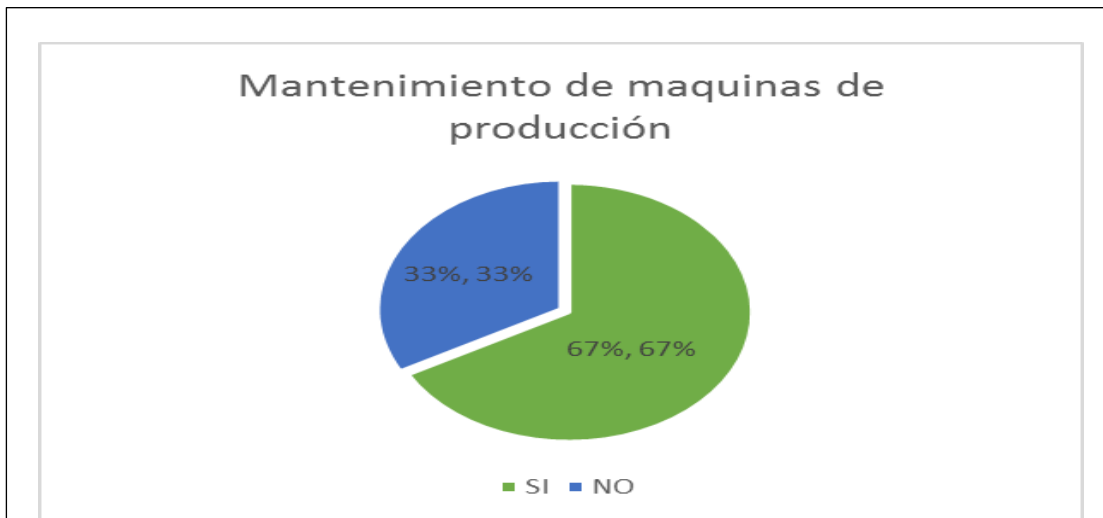


Figura 12: Mantenimiento de máquinas de producción

Figura N° 12: De acuerdo a la Pregunta N°1 de la encuesta el 67% de los encuestados tiene conocimiento de que se realiza mantenimiento en el proceso productivo en cuanto el 33 % restante no tiene idea porque desconoce del tema tratado.

Pregunta 2: ¿Las fallas reportadas por el personal de producción son tomadas en cuenta en el mantenimiento preventivo y/o correctivo?

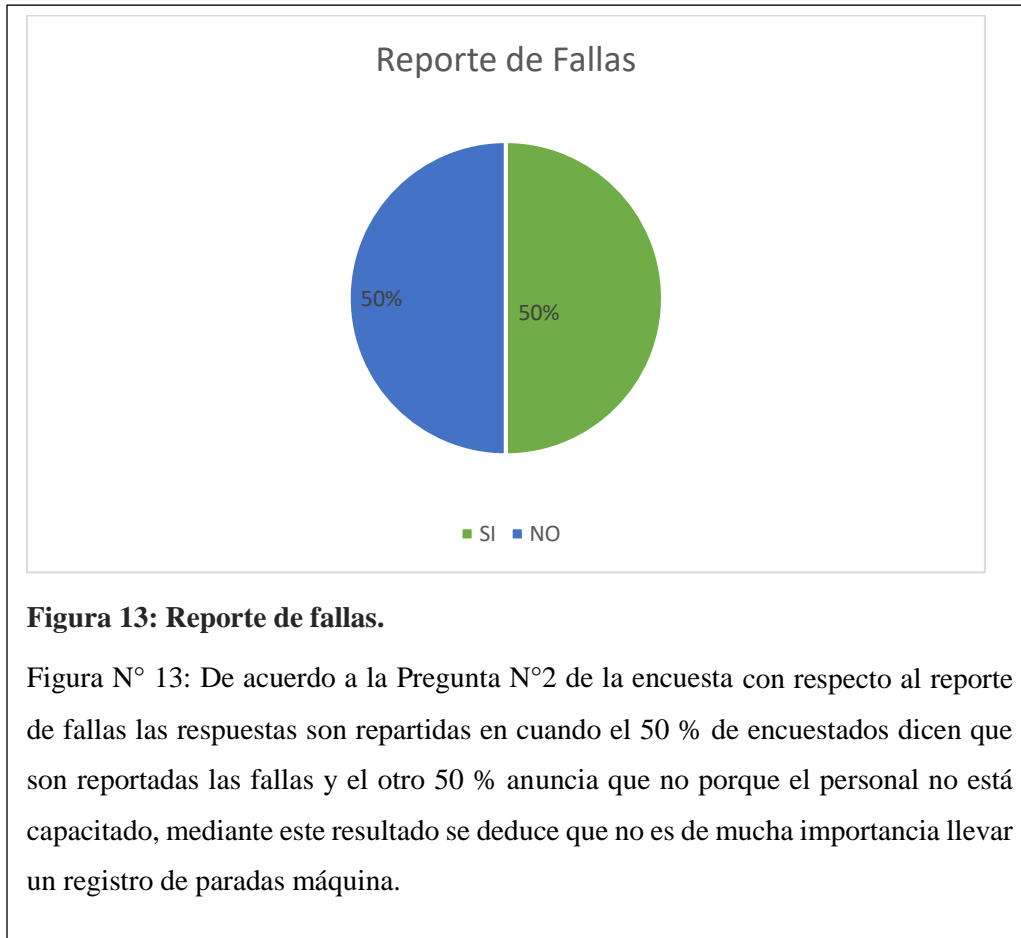


Figura 13: Reporte de fallas.

Figura N° 13: De acuerdo a la Pregunta N°2 de la encuesta con respecto al reporte de fallas las respuestas son repartidas en cuando el 50 % de encuestados dicen que son reportadas las fallas y el otro 50 % anuncia que no porque el personal no está capacitado, mediante este resultado se deduce que no es de mucha importancia llevar un registro de paradas máquina.

Pregunta 3: ¿El personal del mantenimiento tiene un comportamiento adecuado cuando realiza sus labores?

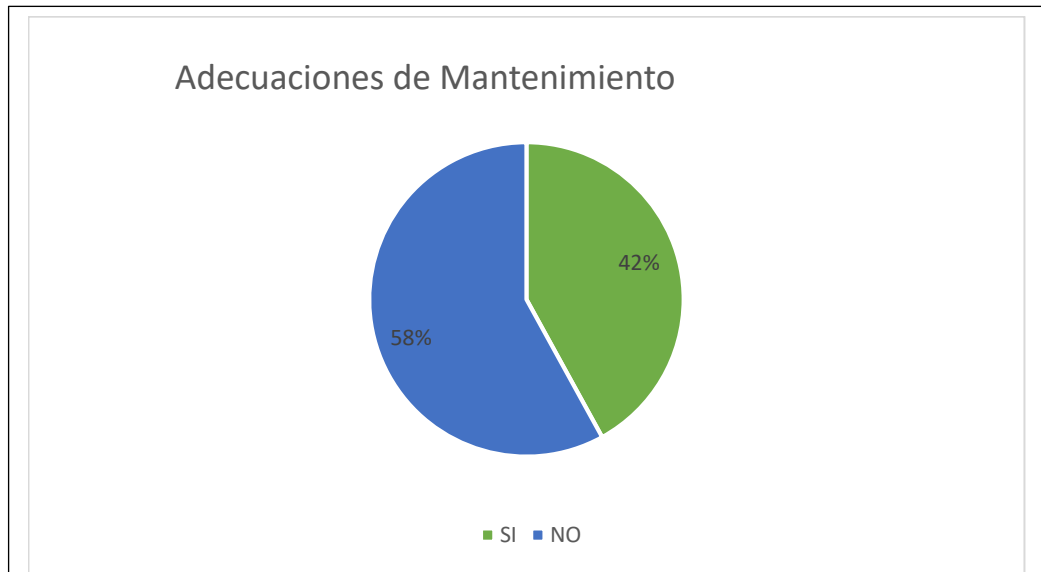


Figura 14: Adecuaciones de mantenimiento.

Figura N° 14: De acuerdo con la Pregunta N°3 de la encuesta el 42 % afirma que el comportamiento del personal de mantenimiento es el adecuado, en cuanto el 58 % restante dice que no lo hace porque no tienen motivación por parte de la empresa.

Pregunta 4: ¿El personal del mantenimiento (producción) deja el área de trabajo limpio y ordenado luego de haber realizado sus tareas?

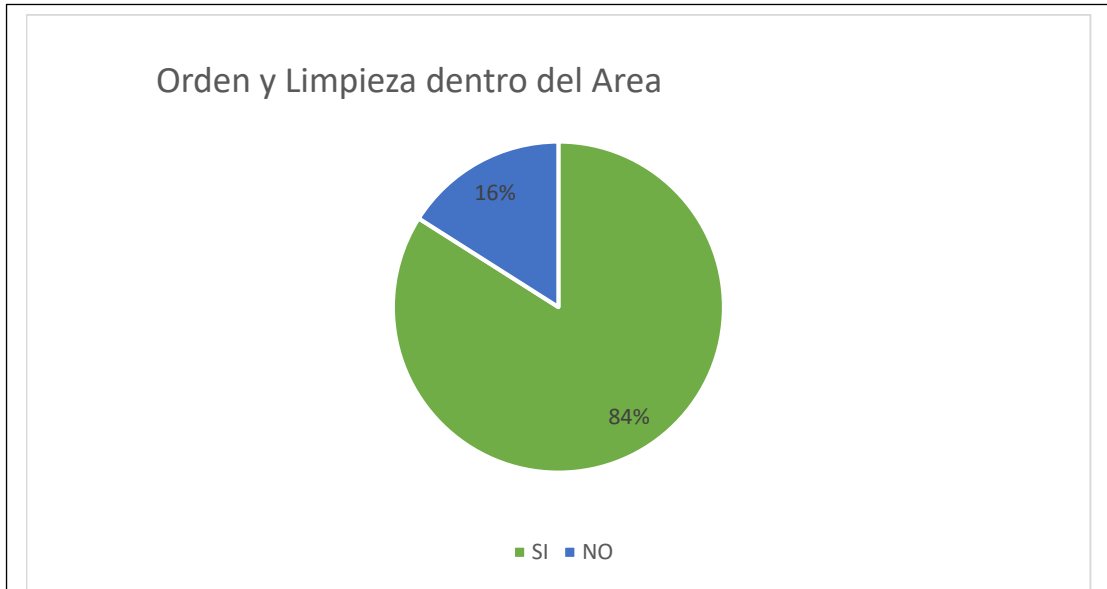


Figura 15: Orden y Limpieza dentro del Área.

Figura N° 15: De acuerdo a la Pregunta N°4 de la encuesta una parte responde que el área no queda ordenada después de dar mantenimientos. Esta parte esta expresada en 84%, en cuanto el 16 % suele decir que sí. Aquí se puede entender que no se puede trabajar con eficiencia y comodidad y que Diagrama de operaciones del proceso e hay probabilidades de haber accidentes debido al desorden y una incomodidad para su desempeño eficiente.

Pregunta 5: ¿Se proporciona formación precisa (capacitación, programas de inducción, etc.) de mantenimiento correctivo?

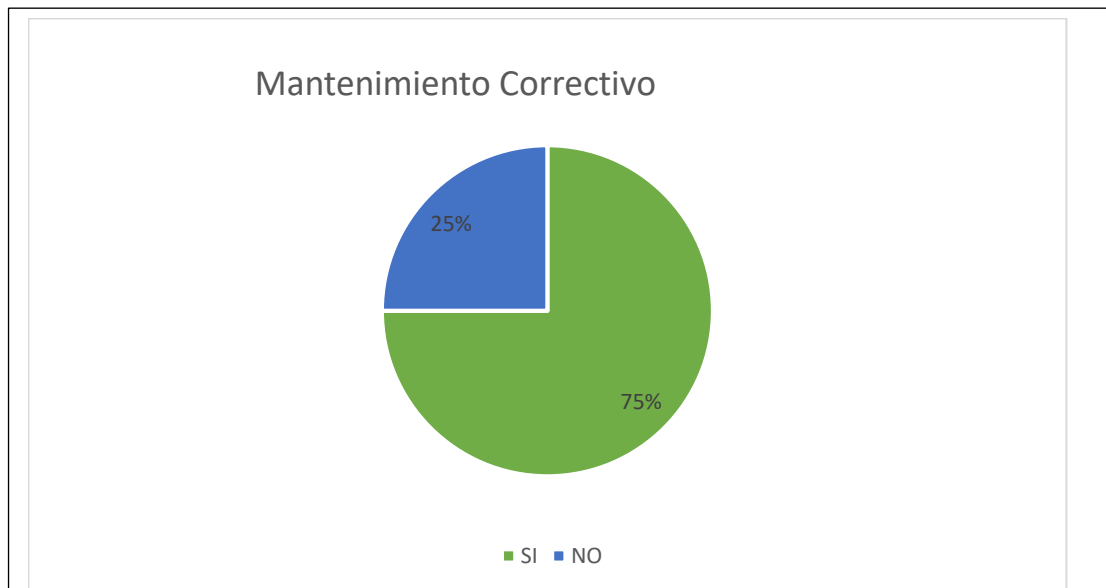


Figura 16: Mantenimiento Correctivo.

Figura N° 16: De acuerdo con la Pregunta N°5 de la encuesta el 75 % responde que el mantenimiento correctivo brindado es satisfactorio, sin embargo, el otro 15 % responde que no, se puede deducir que si se da solución a las máquinas con una buena gestión se lograría mejorar.

Pregunta 6: ¿cree, piensa o supone que La implementación de una gestión de mantenimiento disminuiría las fallas imprevistas de los equipos? ¿Por que?

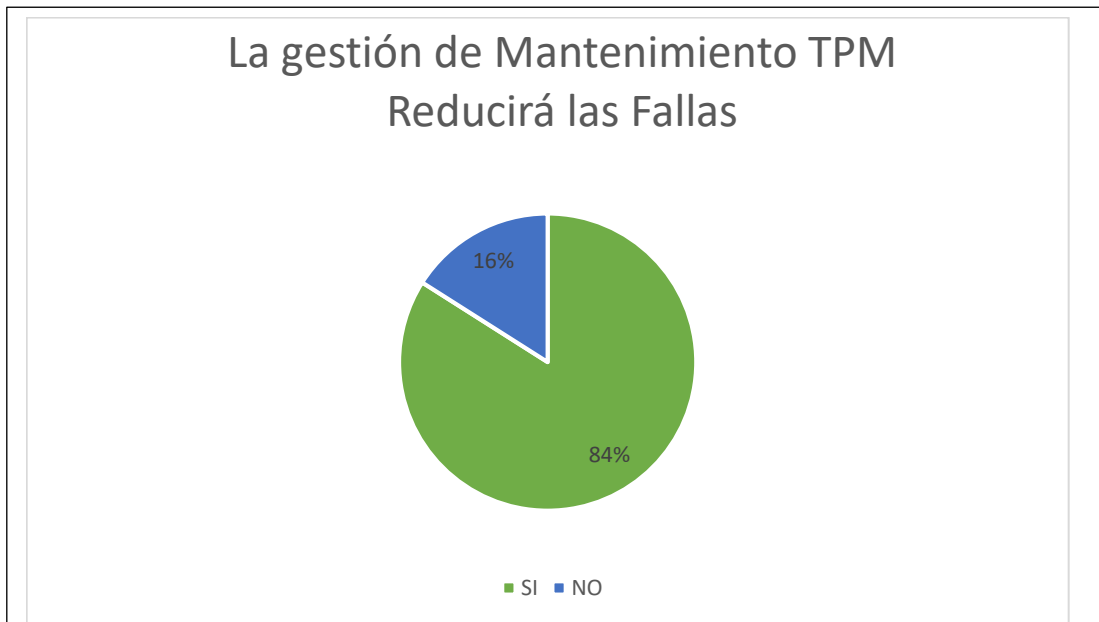


Figura 17: La gestión de Mantenimiento TPM reducirá las fallas.

Figura N° 17: De acuerdo con la Pregunta N°6 de la encuesta el 84 % responde que sí y el 16 que no. Esto nos da a conocer que si se requiere de una gestión de mantenimiento para una mayor eficiencia en la producción de la empresa.

Pregunta 7: ¿El tiempo de respuesta del personal de mantenimiento ante una falla es el adecuado?

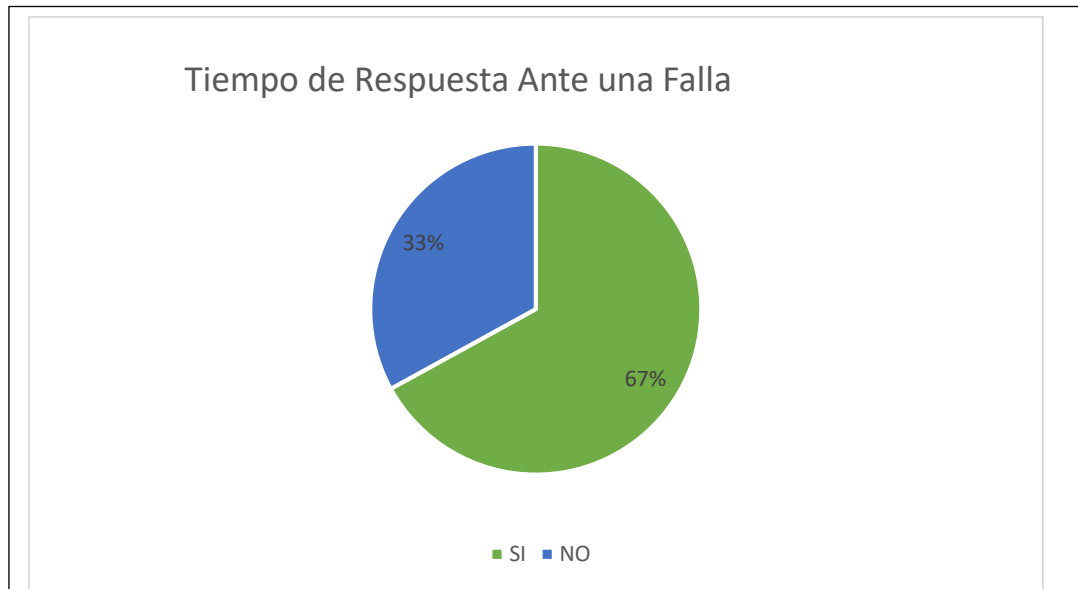


Figura 18: Tiempo de Respuesta ante una falla.

Figura N° 18: De acuerdo con la Pregunta N°7 de la encuesta el 67% de los encuestados manifiestan que, si hay una respuesta adecuada por el personal de mantenimiento, la otra parte un 33 % expresa que no porque no son tomados en cuenta a la hora de dar su opinión.

Pregunta 8: ¿Considera que la operación de la máquina es realizada por un personal capacitado o entrenado?

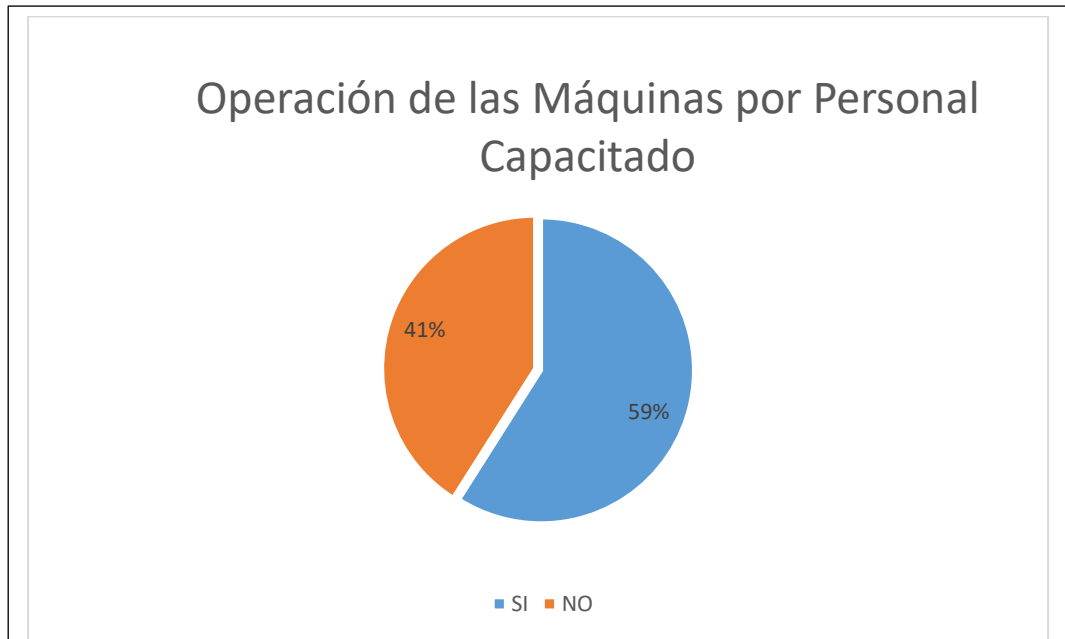


Figura 19: Operación de las máquinas por personal capacitado.

Figura N° 19: De acuerdo con la Pregunta N°8 de la encuesta el 59% responde que sí y el 41% que no, los cual representa que no hay mucho conocimiento en cuanto a una técnica satisfactoria de mantenimiento por parte del personal.

Pregunta 9: ¿Considera necesario la capacitación frecuente en la operación de los equipos para una mejor operación?

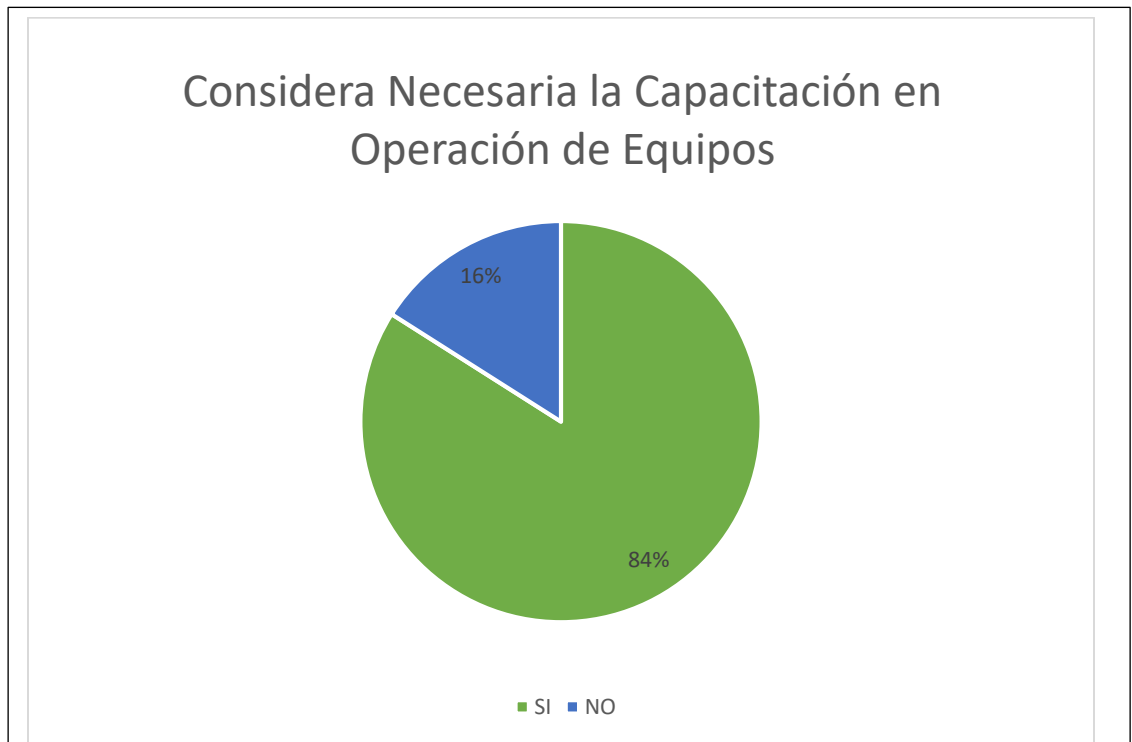


Figura 20: Considera necesaria la capacitación en operación de equipos.

Figura N° 20: De acuerdo a la Pregunta N°9 de la encuesta el 84 % responde de manera afirmativa, por otro lado, el 16 % responde que no, se puede deducir con estas respuestas de que si se necesita capacitación de manera puntual para el buen mantenimiento de los equipos.

Pregunta 10: ¿Considera que si es posible plantear algunas mejoras en la máquina para aumentar el rendimiento del mismo?

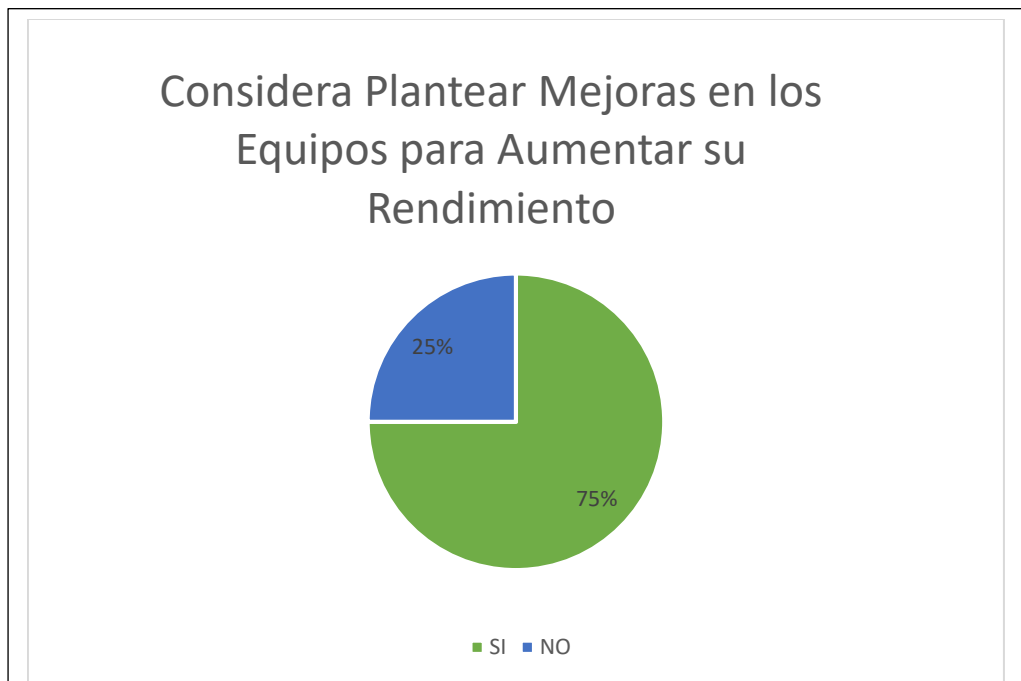


Figura 21: Equipos para aumentar su rendimiento.

Figura N° 21: De acuerdo a la Pregunta N°10 de la encuesta el 75 % propone que, si se deben plantear propuestas de mejora, un 25 % responde que no, lo que representa que si puede aplicar o plantear mejoras en los equipos para aumentar el rendimiento.

3.1.3.2. Herramientas de diagnóstico

Diagrama de Pareto

Se ha utilizado el diagrama de Pareto.

El primero para seleccionar los errores más frecuentes que se cometen en la empresa y según estos se ha seleccionado el mantenimiento productivo para dar solución a la problemática de la empresa.

Tabla 14. *Diagrama de Pareto*

Problemática	Código	Cantidad	Frecuencia Acumulada	% Acumulada
Pérdidas económicas y dependencia tecnológica.	a	25	0,24	24%
Baja fiabilidad y disponibilidad de maquinaria	b	23	0,22	46%
Reducción de vida útil de la maquinaria	c	20	0,19	65%
Incremento de desperdicios.	d	19	0,18	84%
Incumplimientos de pedidos	e	10	0,10	93%
Inadecuado control de calidad	f	7	0,07	100%
TOTAL		104		

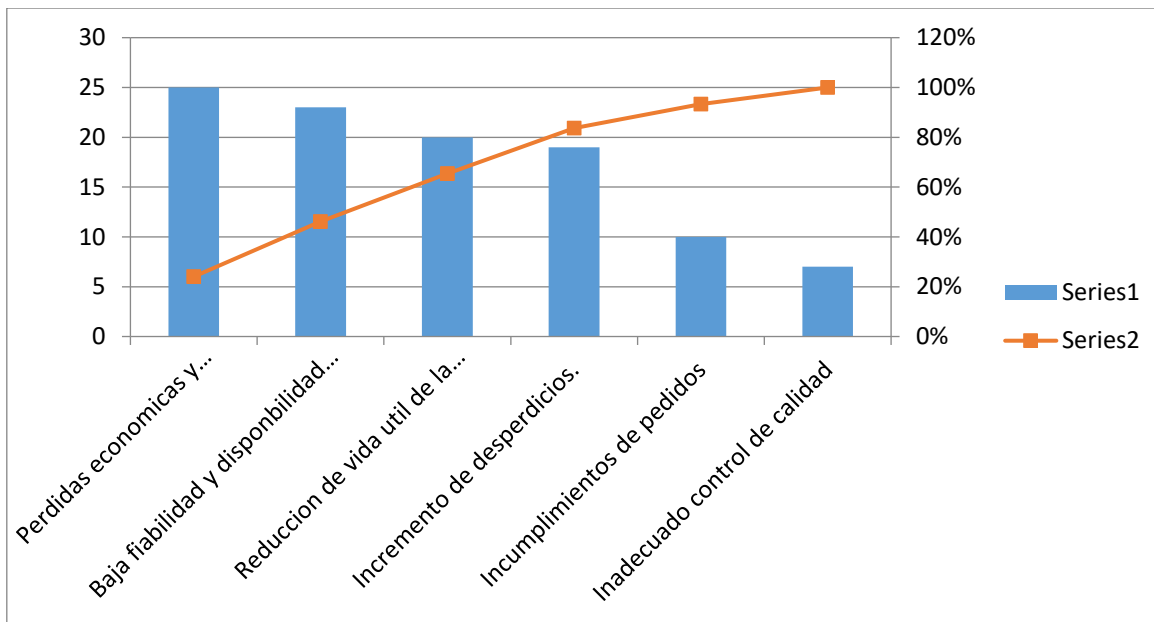


Figura 22: Diagrama de Pareto - selección de la problemática, según los errores más frecuentes que ocurren en la empresa

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. En la tabla 14 y la figura 22 corresponden a la aplicación del diagrama de Pareto, para conocer cuáles son los errores más frecuentes que ocurren en la empresa y según estos se verá la gestión del mantenimiento productivo para dar solución a la problemática de la empresa. Los errores más comunes son tres: Pérdidas económicas y dependencia tecnológica, baja fiabilidad y disponibilidad de maquinaria, reducción de vida útil de la maquinaria.

Análisis de mantenimiento a través del diagrama Causa – Efecto

Existen dos problemas en la empresa Pérdidas económicas y dependencia tecnológica, baja fiabilidad y disponibilidad de maquinaria, reducción de vida útil de la maquinaria. Estos a su vez son los causantes de la disminución de la productividad y de los altos costos de mantenimiento. Por lo que es necesario analizar al detalle las causas de estos problemas, para finalmente actuar sobre cada uno de los factores encontrados.

En las siguientes figuras se mostrará que estos no son los principales problemas que tiene la empresa, los resultados mostrados a continuación se desprenden de la encuesta realizada a los trabajadores de producción, y por medio también de la observación directa se demuestra que como efecto la calidad actual en la gestión de mantenimiento, algunas de las causas son: La Deficiente Calidad Técnica del personal, Falta de liderazgo, No se cuenta con los datos de costos relacionados, etc.

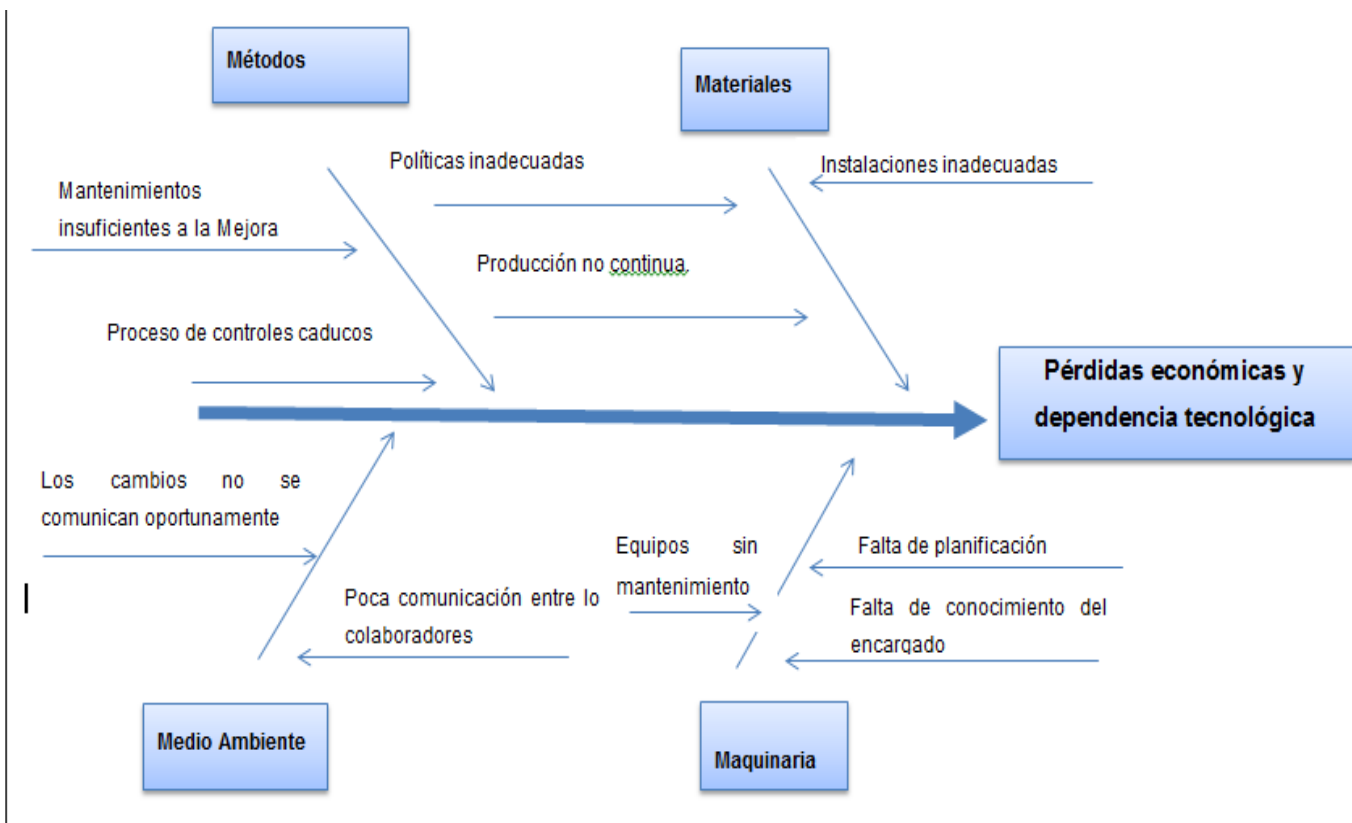


Figura 23: Causa – Efecto – Pérdidas económicas y dependencia tecnológica

Fuente Elaboración propia – adaptación Causa – Efecto

Es así que la figura 23 muestra como efecto o problema pérdidas económicas y dependencia tecnológica: La mala operación de los equipos, la inexperiencia de los contratistas de mantenimiento, la ineficacia en la supervisión de las tareas de mantenimiento, etc.

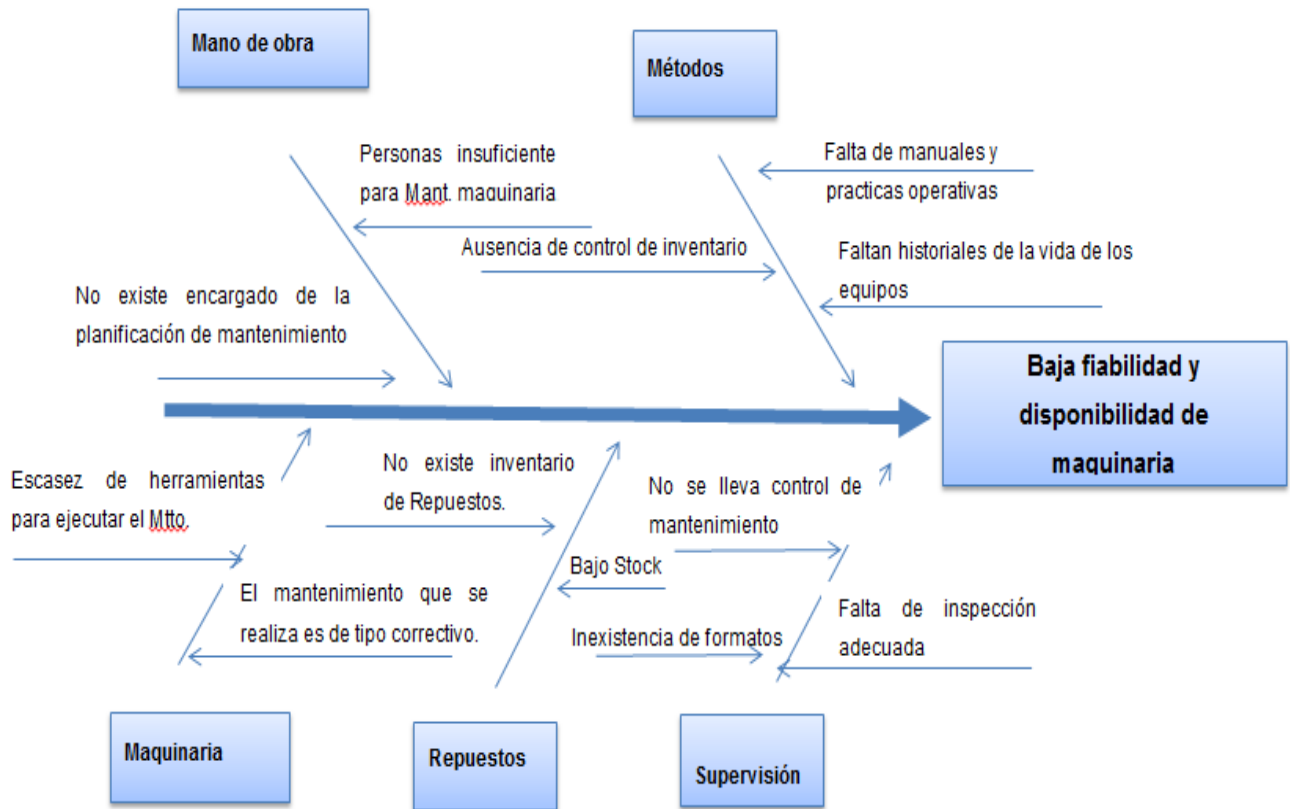


Figura 24: Causa – Efecto – baja calidad en los productos

Fuente Elaboración propia – adaptación Causa – Efecto

En la figura 24 cuyo efecto o problema es La baja fiabilidad y disponibilidad de maquinaria, tiene entre sus principales causas: Falla en el control de calidad, Falta de indicadores de calidad, averías en equipos, etc.

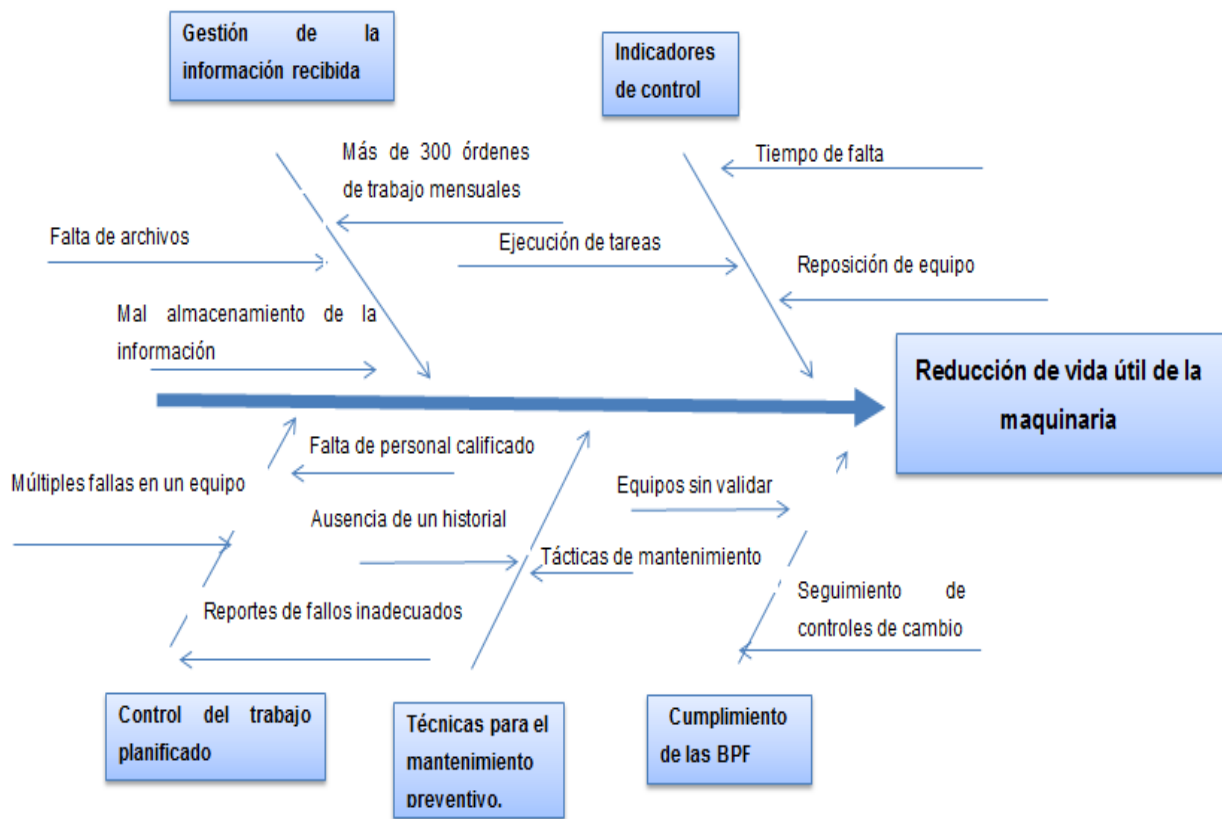


Figura 25: Causa – Efecto – Deficiente calidad en la gestión de mantenimiento

Fuente Elaboración propia – adaptación Causa – Efecto

En la figura 25 cuyo efecto es Falta de la implementación del TPM, muestra las principales causas que indican que un plan de TPM mejoraría las condiciones de la empresa.

3.1.4. Situación actual de la variable dependiente

Tabla 15. Producción del año 2018

AÑO	ALIMENTOS BALANCEADOS	TIPO	SACOS/AÑO	KILOS/SACO	KILOS/AÑO
2018	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	1,610	50	80,500
		Lechero de media 50 kg	1,510	50	75,500
		Abamec lechero para engorde 50 kg	1,670	50	83,500
		Engorde ganado 40 kg	1,680	40	67,200
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	1,740	40	69,600
		Concentrado crecimiento 40 kg	1,735	40	69,400
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	980	40	39,200
		Crecimiento Abamec 40 kg	990	40	39,600
		Abamec engorde 40 kg	930	40	37,200
	Aves	Abamec 20 kg	680	20	13,600
		Concentrado engorde 40 kg	750	40	30,000
		Concentrado corriente 40 kg	735	40	29,400
		Abamec engorde aves 40 kg	685	40	27,400
		Abamec crecimiento 40 kg	695	40	27,800
Total de Kilos Producidos en el 2018					689,900

Fuente: elaboración propia – datos ABANOR S.R.L.

Tabla 16. Ventas correspondientes al año 2018

MESES	ALIMENTOS BALANCEADOS	TIPO	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	TOTAL MES
Enero	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	40	S/. 56	S/. 2,240	S/. 19,555 450 s/m
		Lechero de media 50 kg	40	S/. 52	S/. 2,080	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	40	S/. 52	S/. 2,080	
		Engorde ganado 40 kg	30	S/. 48	S/. 1,440	
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	20	S/. 48	S/. 960	
		Concentrado crecimiento 40 kg	25	S/. 55	S/. 1,375	
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	25	S/. 52	S/. 1,300	
		Crecimiento Abamec 40 kg	25	S/. 54	S/. 1,350	
		Abamec engorde 40 kg	25	S/. 50	S/. 1,250	
	Aves	Abamec 20 kg	20	S/. 28	S/. 560	
		Concentrado engorde 40 kg	20	S/. 48	S/. 960	
		Concentrado corriente 40 kg	20	S/. 54	S/. 1,080	
		Abamec engorde aves 40 kg	50	S/. 24	S/. 1,200	
		Abamec crecimiento 40 kg	70	S/. 24	S/. 1,680	
Febrero	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	250	S/. 56	S/. 14,000	S/. 104,310 2100 s/m
		Lechero de media 50 kg	250	S/. 52	S/. 13,000	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	220	S/. 52	S/. 11,440	
		Engorde ganado 40 kg	220	S/. 48	S/. 10,560	
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	220	S/. 48	S/. 10,560	
		Concentrado crecimiento 40 kg	250	S/. 55	S/. 13,750	

	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	100	S/. 52	S/. 5,200	
		Crecimiento Abamec 40 kg	100	S/. 54	S/. 5,400	
		Abamec engorde 40 kg	100	S/. 50	S/. 5,000	
	Aves	Abamec 20 kg	100	S/. 28	S/. 2,800	
		Concentrado engorde 40 kg	100	S/. 48	S/. 4,800	
		Concentrado corriente 40 kg	100	S/. 54	S/. 5,400	
		Abamec engorde aves 40 kg	50	S/. 24	S/. 1,200	
		Abamec crecimiento 40 kg	50	S/. 24	S/. 1,200	
Marzo	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	70	S/. 56	S/. 3,920	S/. 25,660
		Lechero de media 50 kg	20	S/. 52	S/. 1,040	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	70	S/. 52	S/. 3,640	
		Engorde ganado 40 kg	70	S/. 48	S/. 3,360	
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	100	S/. 48	S/. 4,800	495 s/m
		Concentrado crecimiento 40 kg	100	S/. 55	S/. 5,500	
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	25	S/. 52	S/. 1,300	
		Crecimiento Abamec 40 kg	25	S/. 54	S/. 1,350	
		Abamec engorde 40 kg	15	S/. 50	S/. 750	
	Aves	Abamec 20 kg	0	S/. 28	S/. 0	
		Concentrado engorde 40 kg	0	S/. 48	S/. 0	
		Concentrado corriente 40 kg	0	S/. 54	S/. 0	
		Abamec engorde aves 40 kg	0	S/. 24	S/. 0	
		Abamec crecimiento 40 kg	0	S/. 24	S/. 0	
Abril	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	50	S/. 56	S/. 2,800	S/. 25,700
		Lechero de media 50 kg	50	S/. 52	S/. 2,600	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	100	S/. 52	S/. 5,200	
		Engorde ganado 40 kg	100	S/. 48	S/. 4,800	
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	100	S/. 48	S/. 4,800	500 s/m

		Concentrado crecimiento 40 kg	100	S/. 55	S/. 5,500	
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	0	S/. 52	S/. 0	
		Crecimiento Abamec 40 kg	0	S/. 54	S/. 0	
		Abamec engorde 40 kg	0	S/. 50	S/. 0	
		Aves	Abamec 20 kg	0	S/. 28	S/. 0
		Concentrado engorde 40 kg	0	S/. 48	S/. 0	
		Concentrado corriente 40 kg	0	S/. 54	S/. 0	
		Abamec engorde aves 40 kg	0	S/. 24	S/. 0	
		Abamec crecimiento 40 kg	0	S/. 24	S/. 0	
Mayo	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	100	S/. 56	S/. 5,600	S/. 56,980
		Lechero de media 50 kg	100	S/. 52	S/. 5,200	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	100	S/. 52	S/. 5,200	
		Engorde ganado 40 kg	100	S/. 48	S/. 4,800	1130 s/m
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	150	S/. 48	S/. 7,200	
		Concentrado crecimiento 40 kg	150	S/. 55	S/. 8,250	
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	150	S/. 52	S/. 7,800	
		Crecimiento Abamec 40 kg	100	S/. 54	S/. 5,400	
	Aves	Abamec engorde 40 kg	50	S/. 50	S/. 2,500	
		Abamec 20 kg	20	S/. 28	S/. 560	
		Concentrado engorde 40 kg	40	S/. 48	S/. 1,920	
		Concentrado corriente 40 kg	25	S/. 54	S/. 1,350	
		Abamec engorde aves 40 kg	25	S/. 24	S/. 600	
		Abamec crecimiento 40 kg	25	S/. 24	S/. 600	
Junio	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	150	S/. 56	S/. 8,400	S/. 61,470
		Lechero de media 50 kg	150	S/. 52	S/. 7,800	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	150	S/. 52	S/. 7,800	
		Engorde ganado 40 kg	150	S/. 48	S/. 7,200	1250 s/m

	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	150	S/. 48	S/. 7,200	
		Concentrado crecimiento 40 kg	150	S/. 55	S/. 8,250	
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	50	S/. 52	S/. 2,600	
		Crecimiento Abamec 40 kg	50	S/. 54	S/. 2,700	
		Abamec engorde 40 kg	50	S/. 50	S/. 2,500	
	Aves	Abamec 20 kg	30	S/. 28	S/. 840	
		Concentrado engorde 40 kg	50	S/. 48	S/. 2,400	
		Concentrado corriente 40 kg	30	S/. 54	S/. 1,620	
		Abamec engorde aves 40 kg	50	S/. 24	S/. 1,200	
		Abamec crecimiento 40 kg	40	S/. 24	S/. 960	
Julio	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	200	S/. 56	S/. 11,200	S/. 117,500
		Lechero de media 50 kg	200	S/. 52	S/. 10,400	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	220	S/. 52	S/. 11,440	2840 s/m
		Engorde ganado 40 kg	220	S/. 48	S/. 10,560	
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	250	S/. 48	S/. 12,000	
		Concentrado crecimiento 40 kg	240	S/. 55	S/. 13,200	
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	150	S/. 52	S/. 7,800	
		Crecimiento Abamec 40 kg	150	S/. 54	S/. 8,100	
		Abamec engorde 40 kg	150	S/. 50	S/. 7,500	
	Aves	Abamec 20 kg	100	S/. 28	S/. 2,800	
		Concentrado engorde 40 kg	150	S/. 48	S/. 7,200	
		Concentrado corriente 40 kg	150	S/. 54	S/. 8,100	
		Abamec engorde aves 40 kg	150	S/. 24	S/. 3,600	
		Abamec crecimiento 40 kg	150	S/. 24	S/. 3,600	
Agosto	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	150	S/. 56	S/. 8,400	S/. 100,350
		Lechero de media 50 kg	150	S/. 52	S/. 7,800	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	200	S/. 52	S/. 10,400	

		Engorde ganado 40 kg	200	S/. 48	S/. 9,600	2150 s/m
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	150	S/. 48	S/. 7,200	
		Concentrado crecimiento 40 kg	150	S/. 55	S/. 8,250	
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	150	S/. 52	S/. 7,800	
		Crecimiento Abamec crecimiento 40 kg	150	S/. 54	S/. 8,100	
		Abamec engorde 40 kg	150	S/. 50	S/. 7,500	
	Aves	Abamec 20 kg	100	S/. 28	S/. 2,800	
		Concentrado engorde 40 kg	150	S/. 48	S/. 7,200	
		Concentrado corriente 40 kg	150	S/. 54	S/. 8,100	
		Abamec engorde aves 40 kg	150	S/. 24	S/. 3,600	
		Abamec crecimiento 40 kg	150	S/. 24	S/. 3,600	
Setiembre	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	150	S/. 56	S/. 8,400	S/. 25,270
		Lechero de media 50 kg	50	S/. 52	S/. 2,600	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	50	S/. 52	S/. 2,600	
		Engorde ganado 40 kg	50	S/. 48	S/. 2,400	495 s/m
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	50	S/. 48	S/. 2,400	
		Concentrado crecimiento 40 kg	50	S/. 55	S/. 2,750	
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	15	S/. 52	S/. 780	
		Crecimiento Abamec crecimiento 40 kg	15	S/. 54	S/. 810	
		Abamec engorde 40 kg	15	S/. 50	S/. 750	
	Aves	Abamec 20 kg	10	S/. 28	S/. 280	
		Concentrado engorde 40 kg	10	S/. 48	S/. 480	
		Concentrado corriente 40 kg	10	S/. 54	S/. 540	
		Abamec engorde aves 40 kg	10	S/. 24	S/. 240	
		Abamec crecimiento 40 kg	10	S/. 24	S/. 240	
Octubre	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	50	S/. 56	S/. 2,800	S/. 28,350
		Lechero de media 50 kg	50	S/. 52	S/. 2,600	

		Abamec lechero para engorde 50 kg	50	S/. 52	S/. 2,600	675 s/m
		Engorde ganado 40 kg	50	S/. 48	S/. 2,400	
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	50	S/. 48	S/. 2,400	
		Concentrado crecimiento 40 kg	50	S/. 55	S/. 2,750	
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	25	S/. 52	S/. 1,300	
		Crecimiento Abamec crecimiento 40 kg	25	S/. 54	S/. 1,350	
		Abamec engorde 40 kg	25	S/. 50	S/. 1,250	
	Aves	Abamec 20 kg	50	S/. 28	S/. 1,400	
		Concentrado engorde 40 kg	50	S/. 48	S/. 2,400	
		Concentrado corriente 40 kg	50	S/. 54	S/. 2,700	
		Abamec engorde aves 40 kg	50	S/. 24	S/. 1,200	
		Abamec crecimiento 40 kg	50	S/. 24	S/. 1,200	
Noviembre	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	200	S/. 56	S/. 11,200	S/. 102,930
		Lechero de media 50 kg	200	S/. 52	S/. 10,400	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	220	S/. 52	S/. 11,440	2240 s/m
		Engorde ganado 40 kg	220	S/. 48	S/. 10,560	
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	250	S/. 48	S/. 12,000	
		Concentrado crecimiento 40 kg	250	S/. 55	S/. 13,750	
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	120	S/. 52	S/. 6,240	
		Crecimiento Abamec 40 kg	150	S/. 54	S/. 8,100	
		Abamec engorde 40 kg	150	S/. 50	S/. 7,500	
	Aves	Abamec 20 kg	100	S/. 28	S/. 2,800	
		Concentrado engorde 40 kg	80	S/. 48	S/. 3,840	
		Concentrado corriente 40 kg	50	S/. 54	S/. 2,700	
		Abamec engorde aves 40 kg	50	S/. 24	S/. 1,200	
		Abamec crecimiento 40 kg	50	S/. 24	S/. 1,200	
Diciembre	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	200	S/. 56	S/. 11,200	S/. 125,800

	Lechero de media 50 kg	250	S/. 52	S/. 13,000	2810 s/m
	Abamec lechero para engorde 50 kg	250	S/. 52	S/. 13,000	
	Engorde ganado 40 kg	270	S/. 48	S/. 12,960	
Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	250	S/. 48	S/. 12,000	
	Concentrado crecimiento 40 kg	220	S/. 55	S/. 12,100	
Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	170	S/. 52	S/. 8,840	
	Crecimiento Abamec 40 kg	200	S/. 54	S/. 10,800	
	Abamec engorde 40 kg	200	S/. 50	S/. 10,000	
Aves	Abamec 20 kg	150	S/. 28	S/. 4,200	
	Concentrado engorde 40 kg	100	S/. 48	S/. 4,800	
	Concentrado corriente 40 kg	150	S/. 54	S/. 8,100	
	Abamec engorde aves 40 kg	100	S/. 24	S/. 2,400	
	Abamec crecimiento 40 kg	100	S/. 24	S/. 2,400	
Total de ingresos por las ventas del año 2018					S/. 693,875
Total producción en sacos 2018					17135 unid/año

Fuente: elaboración propia – datos ABANOR S.R.L.

Teniendo en cuenta la producción anual, la capacidad de producción actual es de 7.98 sacos por hora, siendo este una cantidad relativamente baja, el motivo de esta baja producción está en las paradas imprevistas de algunas maquinarias por la falta de mantenimiento preventivo.

Tabla 17. *Costos del año 2018*

Costos de compra y gastos	
Compras de materia prima e insumos	S/. 300,500
Otros Gastos en maquinaria, equipos y servicios	S/. 56,020
Total	S/. 356,520

Fuente: elaboración propia – datos ABANOR S.R.L.

Tabla 18. Costos Administrativos

División de la Empresa	Sueldo Mensual	Total de Sueldos (12 meses)	Gratificación	Vacaciones	CTS May/Nov	Seguro 9%	Costo Anual
Gerente	S/. 3,500	S/. 42,000	S/. 7,000	S/. 3,500	S/. 4,158.33	S/. 3,780	S/. 60,438
Administrador	S/. 2,500	S/. 30,000	S/. 5,000	S/. 2,500	S/. 2,991.67	S/. 2,700	S/. 43,192
Contador	S/. 1,500	S/. 18,000	S/. 3,000	S/. 1,500	S/. 1,825.00	S/. 1,620	S/. 25,945
Secretaria	S/. 1,200	S/. 14,400	S/. 2,400	S/. 1,200	S/. 1,475.00	S/. 1,296	S/. 20,771
Jefe de Producción	S/. 1,300	S/. 15,600	S/. 2,600	S/. 1,300	S/. 1,591.67	S/. 1,404	S/. 22,496
Producción (8)	930 c/u	S/. 11,160	S/. 14,880	S/. 11,160	S/. 13640.00	S/. 80,352	S/. 131,192
Jefe de Almacén	S/. 1,300	S/. 15,600	S/. 2,600	S/. 1,300	S/. 1,591.67	S/. 1,404	S/. 22,496
Mantenimiento	S/. 1,000	S/. 12,000	S/. 2,000	S/. 1,000	S/. 1,241.67	S/. 1,080	S/. 17,322
Gastos Oficina	S/.100	S/ 1200					S/. 1200
Total		S/. 219,600	S/. 36,600	S/. 18,300	S/. 22,475	S/. 34,020	S/. 345,052

Fuente: elaboración propia – datos ABANOR S.R.L.

Tabla 19. *Beneficios del operario según ley*

Gratificación = Equivalente a dos sueldos * año

Vacaciones = Equivalente a un sueldo * año

Cálculo del CTS = Sueldo fijo + asignación familiar (10% del sueldo básico) + (1/6 de la gratificación)

Seguro = Equivalente al 9% del sueldo mensual

Fuente: Ministerio de trabajo y Promoción del Empleo

Tabla 20. *Costos totales del año 2018*

Costo totales por año el 2018	
Compras de compras y gastos	S/.356,520
Costos administrativos	S/. 345,052
Total	S/701,572

Fuente: elaboración propia – datos ABANOR S.R.L.

Tabla 21. Utilidades totales del año 2018

Utilidades totales por año el 2018	
Ventas totales por año el 2018	S/. 693,875
Costos totales por el año 2018	S/. 601,572
Total	S/. 92,303

Fuente: elaboración propia – datos ABANOR S.R.L.

Tabla 22. Total, de costos, ventas y utilidades del año 2018

Año	Costos por año 2018	Ventas por año 2018	Utilidades por año 2018
2018	S/ 701,572	S/. 693,875	S/. 92,303

Fuente: elaboración propia – datos ABANOR S.R.L.

La rentabilidad actual es:

$$Rentabilidad = \frac{\text{Precio Venta total} - \text{Costos totales}}{\text{Precio Venta totales}} * 100$$

$$Rentabilidad = \frac{92,303 \text{ SOLES}}{701,875 \text{ SOLES}} * 100$$

$$Rentabilidad = 13\%$$

Este resultado nos indica que la inversión de la empresa obtiene una ganancia de un 0.13 anual, lo cual denota bajo nivel de eficacia de la gestión.

3.2 Propuesta de investigación

3.2.1. Fundamentación

El objetivo de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total, está orientado a dar solución a las deficiencias que presenta la Empresa en cuanto al mantenimiento de sus equipos y a la vez mejorar el sistema de producción de sus equipos, se propone mencionado diseño de sistema de gestión para incrementar en efecto la productividad de la empresa productora de alimentos balanceados ABANOR S.R.L.

Luego de describir los problemas principales en el capítulo anterior. En este capítulo, se toman las medidas correctivas del caso y se utilizan algunas alternativas para prevenir futuros problemas. A continuación, el esquema del diseño del sistema de mantenimiento productivo total (TPM):

Tabla 23. *Esquema diseño del sistema de mantenimiento productivo total (TPM)*

ESQUEMA DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)	
APARTADO	REQUISITOS
1. Pilares del TPM	
1.1	1er Pilar: La Mejora Focalizada
1.2	2do Pilar: Mantenimiento Autónomo
1.3	3er Pilar: El Mantenimiento Planeado
1.4	4to pilar: La Capacitación
1.5	5to Pilar: El Control Inicial
1.6	6to Pilar: El Mejoramiento para la Calidad
1.7	7mo Pilar: TPM en los departamentos de apoyo
1.8	8vo Pilar: Seguridad, Higiene y Medio Ambiente

2. Adecuación del diseño de TPM en dos partes:

- 2.1 Establecer las directrices de acuerdo a los pilares para el Sistema de Mantenimiento Productivo Total en la empresa Abanor SRL – Chiclayo

2.1. Para la Calidad en la Gestión y adaptación del TPM

- 2.1.1 Liderazgo
2.1.2 Responsables del TPM
2.1.3 Programas de educación e información
2.1.4 Etapas de capacitación del mantenimiento
2.1.5 Motivación
2.1.6 CATS – Pequeños grupos de TPM
2.1.7 Comités
2.1.8 Paneles

2.2. Para la Adaptación del OEE en la Empresa

- 2.1.9 Área piloto
2.1.10 Responsables
2.1.11 Pasos básicos a desarrollar la OEE
2.1.12 Árbol de equipos
2.1.13 Notificación de paradas
2.1.14 Notificación de producción

3. Análisis Costo – Beneficio

- 3.1 Costos y Gastos actuales de la empresa
3.2 Costos y Gastos de la implementación del diseño

Fuente: Elaboración propia – base de datos TPM

Para la Calidad en la Gestión y adaptación del TPM

Aquí se propone algunos pasos para mejorar la gestión actual de mantenimiento además de dar unas pautas concretas para la mejor adaptación del TPM a la empresa. Los puntos que se detallan en esta parte son: Liderazgo, Programas de Educación e Información, Adiestramiento y Capacitación para el Programa de Mantenimiento, Autónomo, Motivación, Comités, CATS, Uso de paneles, éstos son considerados como los puntos más importantes a desarrollar.

Liderazgo

La gerencia y jefes de división deben comprometerse y saber lo que se va a realizar, además apoyar las tareas sobre todo en su etapa de introducción donde se necesita mayor uso de recursos, ya sean éstos humanos o de materiales. La gerencia y jefes de división deben conocer los beneficios de una verdadera puesta en marcha del TPM y una mejor gestión de mantenimiento. Además, deben apoyar con los recursos necesarios para avanzar de manera adecuada con el proyecto.

La gerencia debe conocer y después difundir la importancia de las otras áreas dentro del programa. Las áreas más comprometidas son: Producción y Mantenimiento. Se ha elegido estas dos áreas porque son ellas las que están directamente involucradas con algunas disciplinas como el mantenimiento autónomo y otras tareas del TPM. Otras áreas con menor grado; pero importantes, son: Calidad, Logística, Sistemas y la División de Administración. Estas áreas proveerán información de control de calidad, costos, prototipos de sistemas o listados de repuestos.

Responsables del TPM

Además del Coordinador de TPM, del Comité Directivo de TPM cuyas funciones se definen., referido a los Comités, es necesario contar con 2 personas más que estén bajo el mando del coordinador de TPM y que sirvan como equipo de apoyo en las actividades de capacitación, evaluación, seguimiento del TPM y otros temas relativos al TPM. Estas dos personas se sugieren que sean practicantes.

Programas de educación e información

La capacitación debe ser constante en la empresa, sin embargo, se propone una capacitación inicial en las áreas de Mantenimiento y Producción. Como se mencionó anteriormente, se ha elegido estas dos áreas porque comparten tareas comunes dentro del TPM. La duración de esta capacitación inicial será aprox. de 3 meses. El tiempo recomendado, se sustenta en lo que expone Hartmann en su Seminario Internacional, este tiempo además de servir para la capacitación servirá para crear expectativa en los trabajadores, lo cual se describe con detalle en el acápite 3.1.5 que trata sobre motivación. Los temas recomendados a desarrollar a lo largo de la Información / Capacitación son:

TPM – Conceptos Generales

Objetivos del proyecto a corto y mediano plazo

OEE (Tipo de Paradas, registros de producción, uso de árbol de equipos)

5`s

Mantenimiento Autónomo Uso de registros y programa. Herramientas de análisis para los CATS

Sistemas de incentivos por logros.

Los responsables para entrenar al personal son: Coordinador TPM, personal de Mantenimiento para el tema de mantenimiento autónomo, responsable del OEE y supervisores. Éstos a la vez elaborarán el material para el entrenamiento y solicitarán los requerimientos de equipos e insumos como computadoras, proyectores, hojas, etc. al Coordinador de TPM el cual le dará los requerimientos a logística para que los provean.

Esta charla de información se realizará para los tres niveles:

Reunión para la alta dirección; donde se convocará a la gerencia de operaciones, asesores y otras personas interesadas. Se programará dos sesiones: La primera de sensibilización, el análisis costo – beneficio, la duración del programa, las etapas y el rol que desempeñará la alta dirección en el TPM – tiempo aprox. 2 horas y la segunda sesión referida al contenido del TPM – tiempo aprox. 2 horas. Los temas que requiere la alta dirección son: TPM – Conceptos, Objetivos del proyecto a corto y mediano plazo, OEE, sistema de incentivos, mantenimiento, etc.

Reunión con Superintendencia de Producción y Jefes de División; se desarrollará una sola sesión de 3 horas aprox. Los temas a tratar son todos los recomendados para las charlas de información/ Capacitación.

Reunión con Sub- Jefes, Supervisores, Técnicos y Obreros; El tiempo para desarrollar esta reunión no será de una sola sesión, sino que se brindará la información a manera de capacitación.

Se inicia con una sesión netamente informativa donde se tocarán los temas de: TPM – Conceptos Generales, Objetivos del proyecto a corto y mediano plazo, 5`s, CATS y Sistemas de incentivos por logros El tiempo de duración de esta charla será de 2 horas.

Otras charlas como: OEE (Tipo de Paradas, registros de producción, uso de árbol de equipos) – 3 sesiones; Mantenimiento,

Mantenimiento Autónomo, para más detalle (ver apartado 5.2.4); Uso de registros y programas- 2 sesiones; Herramientas de análisis para los CATS- 4 sesiones; etc. serán impartidas como capacitación en sesiones de 1 hora (excepto para mantenimiento autónomo).

Además de las charlas de capacitación, se sugiere implementar las charlas de 5 minutos. Estas charlas se efectúan antes de empezar la jornada. Se reúnen en grupos y se pueden tratar diversos temas como seguridad, defectos encontrados, soluciones de los propios trabajadores, 5`s y etc. Estas charlas de los 5 minutos deben estar dirigidas por el jefe de operaciones de turno y los trabajadores pueden sugerir los temas a tratar. Cada charla debe estar anotada en un libro donde se señale el tema del turno y las conclusiones del caso.

Etapas de capacitación del mantenimiento

La capacitación para el programa de mantenimiento autónomo se divide en 3 partes o etapas: Charla de sensibilización al personal de mantenimiento y producción, Adiestramiento / Capacitación, para el programa de mantenimiento y el curso de formación de líderes estas 3 etapas son importantes y se complementan entre sí para así dar paso a un verdadero mantenimiento autónomo en la Cía. A continuación, se detalla el contenido de cada etapa.

1) Charla de sensibilización al personal de mantenimiento y producción: Esta charla tiene como fin, concientizar al personal de mantenimiento y producción de la importancia que tiene el mantenimiento autónomo dentro del TPM y la empresa. Puesto que, si bien es cierto al inicio del mantenimiento, el personal de mantenimiento serán los de mayor responsabilidad que los operarios de producción, ya que adiestrarán, supervisarán y corregirán las labores básicas como: lubricación, ajustes, limpieza, etc. Esto tiene un fin superior, ya que las tareas simples y rutinarias, se trasladan al personal de producción. El personal de producción conocerá su equipo y con esto hará fluida la comunicación entre mantenimiento y producción. Esto tiene una gran ventaja, puesto que mantenimiento dispondrá de más tiempo para concentrarse en tareas que requieran de un nivel técnico más elevado. Además de otras tareas de seguimiento y registro. Esta charla de sensibilización al personal de mantenimiento, será impartida en este caso por el Jefe de división. El tiempo de duración de la sesión será como máximo de 2 horas y se harán 2 sesiones para completar con el personal de mantenimiento, producción planta y otros talleres.

2) Adiestramiento / Capacitación para el programa de mantenimiento: A continuación se observa la tabla, que muestra la distribución del personal de Mantenimiento y Producción Planta. Este cuadro tiene como fin, establecer la forma como se

3) El curso de formación de líderes: .va a distribuir al personal para que adquieran los conocimientos del Mantenimiento, cabe resaltar que es de suma importancia que todos participen.

Tabla 24. *Resumen de distribución del personal (Empresa, Planta)*

División de empresa	Nivel	Operación
Gerente General	Jefe de la empresa	1
Administrador	Sub jefe	1
Secretaria	Técnica	1
Contador	Técnico	1
Jefe de Producción	Técnico	1
Producción	Operador	5
Jefe de Almacén	Operador	1
Mantenimiento	Técnico	1
Total de Personal para Mantenimiento		12

Fuente: Elaboración propia

De este personal, el más destacado en la capacitación mantenimiento autónomo, serán los instructores o líderes para la siguiente capacitación del área que le corresponde, esto siempre y cuando aprueben el curso llamado Formación de Líderes (ver acápite 5.2.4. apartado 3.).

Luego, el personal hará lo propio con la capacitación en mantenimiento de su área.

Es importante indicar que el jefe de división o supervisores de mantenimiento de planta podrán designar a personal eventual como maestros para mantenimiento si fuera necesario. Luego de completar la capacitación con todo el personal se realizará ésta una vez al año.

La capacitación para el mantenimiento autónomo, consta de 3 módulos o unidades:

Tabla 25. Temas de Módulos TPM

Unidades
U1: Máquinas y Equipos
U2: Uso de Máquinas e Insumos
U3: Identificación de Fallas

Fuente: Elaboración propia

Estas charlas de capacitación se realizarán en 3 días distribuyéndose una unidad cada 22 días, se evaluará el conocimiento adquirido después de cada charla con un test de opciones múltiples, aquí se podrá ver cuáles son los trabajadores que captan los conocimientos con mayor facilidad y los que su aprendizaje es lento así de esta manera se colocarán a los más hábiles para que enseñen a sus compañeros o despejen las dudas que puedan quedar, esta asignación de personal será por el período de 19 días antes de iniciar la nueva unidad. Este período mencionado debe ser de entrenamiento en el puesto de trabajo, el personal de mantenimiento enseñará al operario los principios de funcionamiento de su propio equipo y junto con la cartilla de tareas le enseñará todas las tareas que le serán transferidas.

Después del término de aprendizaje y entrenamiento, se realizará la certificación del nivel de habilidad adquirido. Para esto se utilizará Formato 1: Análisis de Habilidades TPM Requeridas/ Disponibles; aquí se evaluará a los operadores según las habilidades que posean al momento de desarrollar las tareas. Además; se utilizará la tabla del Nivel de habilidades – operadores; esta tabla sirve para definir y estandarizar un mismo criterio de calificación. Estos dos documentos se complementan uno con otro. Sin embargo; existe el Formato 2: Análisis de transferencia de Tareas de Mantenimiento Preventivo; este formato permite hacer una evaluación de la transferencia de tareas, como es el caso del mantenimiento autónomo; por lo tanto, deja la decisión final al comité de TPM del área, si se transfiere o no la tarea finalmente de acuerdo a la habilidad alcanzada del operador.

Todo esto también, servirá como parte de la evaluación que el coordinador tendrá presente para premiar al grupo ganador, esto significa que mientras más tareas son transferidas, se están alcanzando los objetivos del Mantenimiento autónomo.

Los registros que se efectúen servirán para hacer el seguimiento de la evolución del personal luego que el período de 3 meses haya concluido. Los responsables del seguimiento de este punto serán las personas del comité de TPM.

Finalmente, las funciones que se desean tanto de operarios como de mecánicos de mantenimiento, deben ser detallados de acuerdo al requerimiento necesario.

Formato1: Análisis de Habilidades TPM Requeridas/Disponibles (anexos)

El formato que se muestra a continuación, tiene por objetivo hacer el análisis de habilidades a cada operador. Para esto se divide el cuadro en tres componentes como son: Operacional, de Mantenimiento Preventivo/Limpieza y Otras Actividades.

Además, se establece mediante Comité del TPM; el nivel de Habilidad Requerida que se coloca en la segunda columna del Formato. A continuación, se muestra un ejemplo con dos operarios.

3) Formación de Líderes: este es un curso preparado, para formar instructores dentro del programa interno de capacitación de la empresa. El personal que de acuerdo a su calificación en el programa básico de mantenimiento muestra habilidades, se le brinda este curso de 3 horas donde aprende como enseñar.

Al final del curso de Formación de Líderes, el alumno debe preparar una nueva currícula para el programa de mantenimiento autónomo de la empresa, esto debe ser sustentado por el mismo alumno y debe demostrar que los temas nuevos son de importancia dentro del programa de mantenimiento.

El material educativo a utilizar en el próximo programa de mantenimiento autónomo será el mismo utilizado en la primera capacitación y se preparará nuevo material de acuerdo a los temas nuevos aprobados.

Motivación

Es importante tener al personal motivado para que así puedan rendir positivamente en las diferentes áreas y por lo tanto aumentar su productividad en la compañía. Es por esta razón que se propone crear expectativa en el personal sobre la puesta en marcha del TPM, esta expectativa se generará en el período de los 4 meses de introducción, para esto la empresa debe publicar algunos artículos periodísticos en el boletín de la compañía, se debe convocar a un concurso entre sus trabajadores para poner un slogan al TPM, el cual debe ser premiado con un bono. Otras ideas para motivar al personal son mandar a confeccionar polos y posters con el slogan del TPM y ser éstos repartidos entre su personal. Los encargados para llevar a cabo este punto de motivación, es el comité directivo del TPM, presidido por el gerente.

Según Hartmann, “un programa de TPM exitoso depende del compromiso y actitud positiva de todos los involucrados”, por lo tanto, se recomienda utilizar el Reconocimiento al Logro, ya que ésta es una forma positiva y organizada para mantener un alto nivel de compromiso de los empleados. Es por esta razón; que se premiará a los equipos, de acuerdo a los alcances de sus metas; es decir nivel de OEE, proyectos de mejoramientos completados, récord en la calidad de los productos, etc.

Los equipos ganadores recibirán un bono que consistirá en una quincena de sueldo, un artículo en el boletín de la empresa y un almuerzo con el gerente de operaciones en donde se les entregará un trofeo. La evaluación para determinar a los grupos ganadores se realizará trimestralmente. Es decir, cada trimestre se tendrá un equipo ganador.

Los efectos que el TPM tiene en los empleados, según Hartmann son: Orgullo, mayor satisfacción laboral, mejoramiento de trabajo en equipo, mejoramiento de habilidades, mayor sentido de pertenencia y mejoramiento del ambiente laboral. Éstos son los objetivos que se espera alcanzar con la motivación a los empleados.

CATS – Pequeños grupos de TPM: Se formaran pequeños grupos de TPM de 3 – 4 personas los cuales se formaran por trabajadores involucrados en el mantenimiento de la empresa (mantenimiento, producción, directiva de la empresa y almacén.

Estos pequeños grupos o equipos serán asistidos por los supervisores. Cada grupo tendrá un líder de equipo el cual será elegido por el mismo grupo. Además cada equipo deberá elegir un nombre propio para identificarlo.

Estos pequeños grupos de TPM o también llamados CATS son grupos de Zero Defectos (ZD), esto quiere decir, que las metas de los grupos coinciden con las metas de la compañía puesto que el ZD se dirige a la eliminación de los defectos, además los grupos pueden reunirse durante las horas de trabajo así como durante el tiempo libre.

Las reuniones para estos grupos serán designadas por los supervisores. Los supervisores a su vez presentarán un informe mensual al Comité Directivo de TPM de la compañía con las ideas aceptadas previamente por el Comité de TPM del área. Este informe debe mostrar el avance del grupo además soluciones a los problemas y posibles planes de acción.

Algunas de las actividades para la recolección de datos que realizarán los CATS son:

Registro y Análisis de Pérdidas del OEE

Registro de la historia de los equipos (Ver Anexo 6) Registro y Análisis de condición de Equipos

Registro y Análisis de la hoja de información de Fallas – Fish

La finalidad de estas actividades es contar con ideas para realizar proyectos de mejoramiento de equipos, mejoramiento en cambios de mantenimiento y proceso. Para el análisis se usarán técnicas como: diagramas de causa – efecto, esto con el fin de actuar directamente sobre las causas de los problemas. Estas técnicas deben ser impartidas como parte de la capacitación del personal.

Para realizar el análisis de condición de equipo, los CATS utilizarán el Formato 3: Ficha de Análisis de Condición de Equipos, esta hoja se encuentra junto con la tabla: Hoja de Condición de Equipo, la cual muestra la escala de calificación (anexos), esto con el fin de uniformizar los criterios de calificación en todos los operarios. Para recolectar la información de fallas no sólo de equipos sino también de procesos, etc. Además, se ha incorporado la

Formato 4: Hoja de Información de Fallas TPM, que ayudará en el desarrollo de los diagramas de espina de pescado y el mejoramiento continuo. Un cuadro que muestra las alternativas a tomar si el OEE se encuentra fallando en alguno de sus indicadores es la tabla: Hoja de Mejoramiento de OEE. Esta hoja ayudará a tener una idea del plan de acción.

Comités: La razón de la formación de los comités es para asignar responsabilidades y mostrar una organización coherente, delimitar las funciones y dar jerarquía a los comités. Además, en este punto se señala a los líderes de cada comité y se define las funciones del Coordinador del TPM y la función del Comité Directivo de la Planta, etc. A continuación el esquema de los comités del TPM:

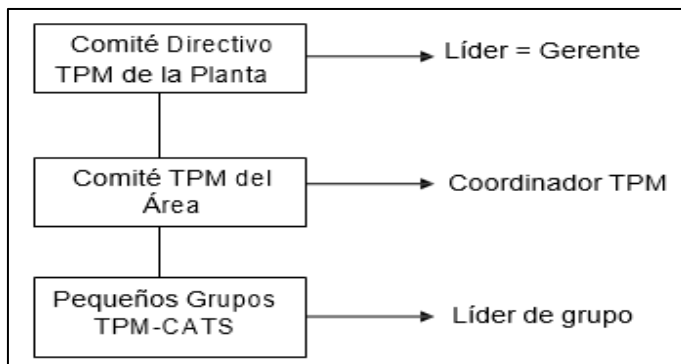


Figura N°22: Organización TPM

Fuente: Elaboración Propia

Como se explicó en el punto anterior, referente a los CATS, el líder de grupo será el responsable del avance de las tareas encomendadas, él designará las tareas de cada uno de los miembros del grupo y controlará el desempeño del equipo. Además será la voz ante el coordinador de TPM.

Las funciones del Coordinador del TPM serán: planear y apoyar en la instalación del TPM, desarrollar y conducir el entrenamiento, dar asistencia en el desarrollo y ejecución del entrenamiento de habilidades, mantener un inventario de habilidades, medir los avances y éxitos y proveer el enlace con el comité directivo.

Las funciones del comité directivo de TPM serán: proveer guías generales y liderazgo, establecer las metas, desarrollar la visión, estrategias y políticas del TPM, apoyar

en la instalación del TPM a través del financiamiento y personal, monitorear el avance y el éxito de la instalación y dar asistencia en las relaciones públicas (anuncios, artículos, etc.).

Paneles: Los paneles servirán para la publicación de los resultados aquí se mostrarán datos de interés como fotografías antes y después de la disciplina de 5's, trabajador del mes, CAT ganador, indicadores mensuales del OEE y la evolución en el año. También habrá una parte para seguridad, otra parte para la evolución de la calidad, etc.

El cambio de paneles será mensualmente. El objetivo de estos paneles será informar de la evolución del área e incentivar al personal.

Debe haber un panel por cada parte del proceso donde indique la evolución de del área además de la información de la planta y de la empresa.

A continuación el segundo punto de este capítulo se trata de la adaptación y los pasos, formatos a seguir para desarrollar el indicador de efectividad, OEE.

Para la Adaptación del OEE en la Empresa

De acuerdo al diagrama causa – efecto sobre el TPM que trata sobre la falla en las máquinas y equipos de producción, se observó que uno de los errores que presentó la empresa, era que como política básica se propuso mejorar la efectividad global de los equipos, sin embargo no contaban con la herramienta fundamental para medir la evolución del programa. Esta herramienta es el OEE y en esta sección se propone algunos pasos básicos para su puesta en marcha. Además de acuerdo a lo aprendido, el OEE es una herramienta que permite indicar las macro causas de los problemas en la maquinaria y por lo tanto con la capacitación adecuada, descrita en los puntos anteriores se podrá dar una solución efectiva, mejorar la calidad en los productos y reducir las averías en las máquinas y equipos.

Área piloto: Para la adaptación del OEE dentro del TPM es necesario tomar un área piloto en la cual se ajustarán los detalles y se evaluarán los resultados iniciales. Esta área inicial será la PLANTA CONCENTRADORA y el equipo seleccionado será el Molino para insumos, esta selección se basa en la criticidad del equipo.

Responsables: Se debe contratar a un practicante de ingeniería se sugiere que este practicante tenga la especialidad de Ing. Industrial o Mecánica – Eléctrica, puesto que cuenta

con los conocimientos sobre el tema para que dirija, investigué y capacite en este proceso de introducción del OEE. Sin embargo, esta persona debe contar con un profesional con experiencia, que lo ayudara a desarrollar el árbol de equipos y sub equipos, cabe mencionar que el árbol inicial ya está en el sistema pero como se mencionó sólo cuenta con los equipos. Además este responsable debe tener el apoyo de las personas de las áreas que trabajará para facilitar su labor.

. Pasos básicos a desarrollar la el OEE: Los pasos mencionados a continuación servirán como ayuda en el momento de la puesta en marcha del OEE.

- Completar el árbol de equipos hasta sub equipo y componentes

- Establecer la capacidad nominal de la planta concentradora Descubrir las clases de paradas y tipificarlas según el OEE. Capacitar al personal de planta sobre tipos de paradas, tiempos, producción.

- Tiempo de introducción del OEE y correcciones del caso.

- Data histórica del OEE (Gráficos, tendencia)

- Análisis de los indicadores

- Acciones Correctivas

Muchos de los pasos mencionados se realizarán en paralelo y algunos en serie. Los dos últimos pasos, análisis de los indicadores y acciones correctivas son parte de la mejora continua del TPM.

Árbol de equipos: El primer paso para la puesta en marcha del OEE, es el desarrollo del árbol de equipos, esto con el fin de ubicar con mayor facilidad fallas repetitivas cuando se realice el análisis en consecuencia se ajustarán los esfuerzos de mantenimiento preventivo y desarrollarán un buen enfoque para el enfoque para el mejoramiento de los equipos.

Actualmente se cuenta con una lista de equipos de planta. Sin embargo esta lista está incompleta porque falta describir los sub equipos y los componentes más importantes o al menos los que sufren mayor incidencia de fallas. Llegar hasta la descripción de los

componentes ayuda a tener mayor control de las partes y repuestos. Sin embargo en esta primera parte se plantea llegar hasta los sub equipos como primer objetivo.

Notificación de paradas: Deben entenderse por paradas aquellas por las que el producto es detenido en la línea, si una avería permite el paso normal del producto no debe considerarse como parada pues ésta no se ha producido. Debe recordarse que existen 3 clases de paradas: por equipos, rutinarias y paradas imprevistas, a su vez estas paradas por equipos presentan cuatro subcategorías tentativas: Mecánicas, eléctricas, instrumentos e instalaciones varios de éstos son MOTIVOS de paradas y la descripción dentro de cada una son las CAUSAS probables. Este dato es importante al momento de notificar una parada. A continuación se desarrollará un listado de paradas que podrían ser consideradas. Estas paradas podrán ser aceptadas o descartadas por el personal de operaciones, mantenimiento y supervisores. Además se sugiere que esta lista de paradas sea mejorada utilizando la herramienta de análisis de fallas llamada FMEA.

- a. Fallas de los Equipos
 - Mecánicas y en maquinas
 - Alta Vibración Fatiga y en maquinas
 - Bloqueo Rotura y en maquinas
 - Desalineamiento, Recalentamiento y en maquinas
 - Desgaste Regulación y en maquinas
 - Eléctricas y en maquinas
 - Corto Circuito Recalentamiento y en maquinas
 - Desgaste Sobre esfuerzo y en maquinas
 - Bajo Aislamiento Sobre Corriente y en maquinas
 - Falso Contacto Reparación mal Efectuada y en maquinas
 - Instalaciones Varias Corrosión Picadura Desgaste Rotura Fuga y en maquinas
 - Instrumentos Descalibración Falla de software y en maquinas

- Rotura y en maquinas
- b. Paradas Rutinarias
 - Arranque y Parada
 - Arranque de línea
 - Parada de línea / descarga
- c. Paradas imprevistas
 - Materia Prima
 - Falta de MP
 - Falta de personal, Ausencias Injustificadas, Personal no capacitado, Falta de Servicios Sistema de mantenimiento.
 - Sistema de energía eléctrica
 - Bombas
 - Calidad
 - Falla en Procesos de la producción
 - Área Producto Terminado
 - Causa Externa
 - Accidente
 - Visitas

El personal que efectuará la notificación serán los operadores de las líneas de producción y lo harán en la hoja de Notificación de Parada en el formato 5 (Anexos) que después de su registro será trasladado en una hoja Excel o en un programa para OEE especialmente diseñado.

3.2.2. Objetivos de la propuesta

El objetivo de una propuesta de mantenimiento productivo total es definir y estandarizar las condiciones óptimas de los puestos de trabajo de tal manera que se puedan detectar y evidenciar todas las anomalías respecto a los estándares definidos.

Los estándares establecidos se convierten a su vez en el punto de partida para nuevas actividades de mejora, contribuyendo así a ciclos de mejora continua que están exactamente en la base de la realización del TPM en una empresa.

Las mejoras continuas del puesto de trabajo mediante las 5S son necesarias para implementar los principios indicados se desarrollan en grupos de trabajo constituidos por personal que trabaja en las áreas interesadas en la intervención.

3.2.3. Desarrollo de la propuesta

Toda vez que ya se tienen identificados los principales problemas que se tienen en los procesos de la empresa ABANOR SAC se procederá a continuación a desarrollar una serie de herramientas que permitan solucionar dichos problemas y mejorar el desempeño global de cada uno de sus procesos, así como también aumentar la eficiencia de la empresa.

Como ya se ha podido determinar en el capítulo anterior, existen varios temas principales que engloban a los problemas y que son en los que se trabajará en este capítulo para poder solucionar cada uno de los problemas de la empresa.

Programa de implementación del TPM

Priorización de pilares

Para este tema se utiliza el mismo criterio que la priorización de iniciativas estratégicas y de acuerdo a los resultados se ejecutara el programa de implementación del TPM.

Tabla 26. Matriz de priorización de TPM

Se toman los objetivos planteados anteriormente y se evalúa con cada pilar del TPM a continuación se muestra la Tabla con los resultados previamente evaluados.

MATRIZ DE PRIORIZACUIÓN DE LOS PILARES	Pilar 1	Pilar 2	Pilar 3	Pilar 4	Pilar 5	Pilar 6	Pilar 7	Pilar 8	T
1. Reducir los costos de mantenimiento	3	3	3	1	3	3	3	2	21
2. Reducir 5% desperdicios del proceso productivo	3	2	2	3	2	1	3	2	18
3. Rendimiento de planta del 95%	3	3	3	2	2	2	3	2	20
4. Lograe que el 100% del personal utilice los epp	2	3	2	1	1	2	3	3	17
5. Alcanzar disponibilidad de equipos del 95%	3	2	3	2	3	1	2	1	17
6. Cumplir al 90% plan de mtto preventivo y predictivo	3	2	3	1	2	3	2	1	17
7. Disminuir los niveles de riesgo de las operaciones	3	3	3	1	3	2	2	3	20
8. Controlar al 100% parámetros en equipos críticos	3	3	2	2	2	1	3	3	19
9. Disponibilidad al 100% repuestos en bodegas	2	2	3	2	1	3	1	1	15
10. Cumplir al 100% capacitación mtto autónomo	2	3	2	2	2	2	3	2	18
11. Asegurar que el colaborador obtenga al menos 90% en la evaluación del desempeño	2	2	2	2	1	2	3	2	16
12. Alcanzar 100% de capacitación en seguridad	2	2	2	1	1	2	3	3	16
Puntaje total	31	30	30	20	23	23	31	25	-

Se tomarán en cuenta estos valores para la tabla anterior:

Tabla 27. *Valores para los pilares del TPM*

Clasificación	Valores
Muy significativo	3
Significativo	2
Relevante	1

Fuente: Elaboración propia.

Resumen por puntaje de priorización de los pilares del TPM:

Tabla 28. *Resultados pilares a implementar*

Pilares	Puntaje Total
1: Mejoras enfocadas	31
7: Educación y entrenamiento	31
2: Mantenimiento autónomo	30
3: Mantenimiento planificado	30
8: Seguridad y medio ambiente	25
5: Prevención de mantenimiento	23
6: TPM en áreas administrativas	23
4: Mantenimiento de calidad	20

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos se desarrollará en la presente tesis los siguientes pilares

Pilar 1: Mejoras enfocadas

Pilar 2: Mantenimiento Autónomo

Pilar 3: Mantenimiento planificado

Pilar 7: Educación y entrenamiento (plan de capacitaciones)

Pilar 8: Seguridad y Medio ambiente (Solo se hará un enfoque a la seguridad a través del análisis de tareas críticas).

Planificación del programa de implementación

Primero es necesario conformar un equipo que pueda dirigir y apoyar a la empresa en el desarrollo de los pilares y ejecución de actividades para poder implementar el TPM.

La promoción del TPM se lleva a cabo a través de una estructura de pequeños grupos que se apoyen en toda la organización.

Cada líder de grupo es miembro de un pequeño grupo del nivel superior. De esta forma, existe conexión entre niveles y la comunicación horizontal y vertical es fluida.

Las responsabilidades de forma general de los integrantes del comité TPM estarán repartidas como se muestran en la figura 26.

A continuación, se muestra el organigrama y responsabilidades del comité de TPM para la empresa.

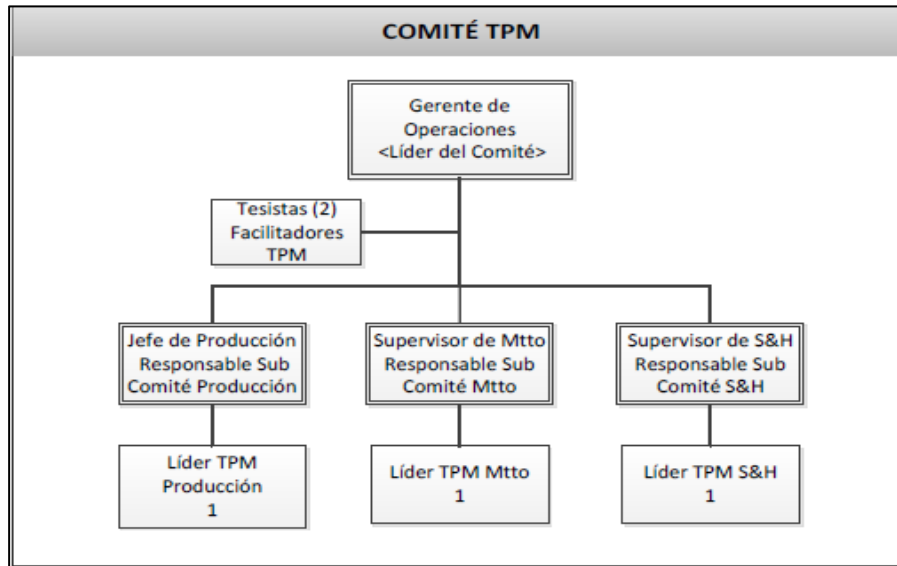


Figura 26: Organigrama del comité TPM

Fuente: Elaboración propia.

Líder de comité: Es la máxima figura para el liderazgo del TPM en una organización, se encargará de dar apoyo en todos los aspectos a las necesidades del TPM en cuestión económica, comunicación y gerenciamiento con los altos mandos de la empresa.

Facilitadores del TPM: Coordinación y sustentabilidad de todas las actividades necesarias para crear el cambio cultural y la disminución de las pérdidas de la compañía a través de la implementación del TPM.

Responsable sub comités (Producción, mantenimiento, seguridad e higiene):

Estimular la ejecución y asesoramiento dentro de cada área de acción. Apoyar el trabajo de campo que se realiza a diario y dar soporte a las actividades que por diferentes motivos no influyen.

Líder TPM (Producción, mantenimiento, seguridad e higiene): Dirigir a los sub comités dentro del desarrollo de cada pilar del TPM, asegurando que todo el trabajo de campo se ejecute de la manera indicada, tendrá bastante interacción con los facilitadores TPM y los responsables de los sub comités. Para estos puestos se requiere de operadores bastante proactivos y decididos a liderar los subgrupos con el mejor empeño posible.

Determinación de equipos críticos y actividades

Para seleccionar y determinar los equipos críticos de las diferentes áreas: Recepción, almacenaje, molienda, línea 1 se ha considerado dos factores claves:

- ✓ Frecuencia de fallos
- ✓ Las consecuencias de su aparición

El segundo involucra los siguientes aspectos:

Impacto operacional: Es el porcentaje de producción que se afecta cuando ocurre la falla.

Flexibilidad operacional: Es la posibilidad de realizar un cambio rápido para continuar con la producción sin incurrir en costos o pérdidas considerables.

Costo de mantenimiento: Es el costo que se genera al reparar una determinada falla, teniendo en cuenta el personal y repuestos requeridos.

Impacto en la seguridad ambiental y humana: Es la posibilidad de ocurrencia de eventos no deseados con daños al ambiente, a la salud o vida de la comunidad.

Estos criterios y su cuantificación se los determinó en base a las siguientes tablas:

Tabla 29. *Calificación criticidad (equipos críticos)*

Criterio	Tipo	Aspecto	Medida
a-Frecuencia de falla	A1	Mayor a 4 fallas / mes	4
	A2	2-4 fallas/ mes	3
	A3	1-2 fallas/ mes	2
	A4	Mínimo 1 falla / mes	1
b- Impacto operacional	B1	Parada inmediata de toda la planta	10
	B2	Parada de toda la línea recuperada en otras líneas	8
	B3	Impacto en los niveles de producción y calidad	6
	B4	Repercute en costos operacionales adicionales (indisponibilidad)	3
	B5	No genera ningún efecto o impacto significativo sobre las demás operaciones	0
c-Flexibilidad operativa	C1	No existe opción de producción y no hay forma de recuperarlo	5
	C2	Hay opción a la capacidad mínima permisible	4
	C3	Hay opción de repuesto compartido	3
	C4	Función de repuesto disponible	2
d- Costo de mantenimiento	D1	Mayor o igual a S/ 3000/ mes	2
	D2	Menor o igual a S/ 3000/ mes	1
E – Impacto en la seguridad ambiental y humana	E1	Afecta la seguridad humana tanto externa como interna	8
	E2	Afecta el ambiente produciendo daños irreversibles	6
	E3	Afecta las instalaciones o personas causando daños severos	4
	E4	Provoca daños menores causando daños leves en las personas	2
	E5	Provoca un impacto ambiental cuyo efecto no viola las normas establecidas para el entorno	1
	E6	No provoca ningún tipo de daño a personas instalaciones y medio ambiente	0

Fuente: Elaboración propia

Una vez definidos los parámetros y sus respectivas medidas de evaluación se procedieron a reducir la lista de activos aquellos equipos que no influían mayormente en el proceso o cuya criticidad no era de notable consideración. Este análisis se lo realizó en conjunto con el departamento de mantenimiento y se descartaron la mayoría de los equipos.

Con el resto de equipos se procedió a realizar el análisis de criticidad que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 30. *Análisis frecuencia de falla y criticidad*

Descripción general			Frecuencia de falla		Impacto operacional		Flexibilidad operativa		Costos de mantenimiento		Impacto de seguridad ambiental y humana	
#	Equipo	COD	Tipo	Medida	Tipo	Medida	Tipo	Medida	Tipo	Medida	Tipo	Medida
1	Mezcladora	MEZ01-L1	A4	1	B5	1	C3	3	D2	1	E4	2
2	Mezcladora	MEZ02-L1	A4	1	B1	10	C1	5	D2	1	E6	0
3	Peletizadora	PTZ01-L1	A2	3	B1	10	C1	5	D2	1	E6	0
4	Peletizadora	PTZ02-L1	A3	2	B2	8	C2	4	D2	1	E5	1
5	Enfriadores	ENFO1-L1	A2	3	B3	6	C2	4	D2	1	E6	0
6	Enfriadores	ENFO2-L1	A2	3	B2	8	C2	4	D2	1	E5	1
7	Elevadores	ELV01-L1	A4	1	B3	6	C2	4	D1	2	E4	2
8	Elevadores	ELV01-M	A4	1	B2	8	C2	4	D1	2	E4	2
9	Elevadores	ELV01-L1	A3	2	B2	8	C2	4	D1	2	E4	2
10	Elevadores	ELV04-L1	A3	2	B3	6	C2	4	D1	2	E3	4
11	Zarandas	ZRDO1-L1	A1	4	B2	8	C1	5	D2	1	E3	4

12	Zarandas	ZRDO 2 –L1	A2	3	B3	6	C1	5	D2	1	E2	6
13	Zarandas	ZRDO 3 –L1	A2	3	B1	10	C1	5	D1	2	E2	6
14	Granulador	GRB 02 – L1	A4	1	B5	1	C2	4	D1	2	E5	1
15	Molino	MMT 01 – L1	A2	3	B4	3	C2	4	D1	2	E2	6
16	Dosificador	DOS 01 – L1	A1	4	B3	6	C3	3	D2	1	E2	6
17	Dosificador	DOS 02 – L1	A2	3	B3	6	C3	3	D2	1	E3	4

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de la criticidad

Criticidad es el producto de las frecuencias de falla y las consecuencias surgidas, es decir que:

$$\text{CRITICIDAD TOTAL} = \text{FRECUENCIA} * \text{CONSECUENCIA}$$

$$\text{CONSECUENCIA} = (\text{IMPACTO OPERACIONAL} * \text{FLEXIBILIDAD OPERACIONAL}) + \text{COSTO DE MANTENIMIENTO} + \text{IMPACTO DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE}$$

Procedimientos para hallar la consecuencia y criticidad total

Mezcladora:

$$\text{CONSECUENCIA} = (1 * 3) + 1 + 2$$

$$= 6$$

$$\text{CRITICIDAD TOTAL} = 1 * 6$$

$$= 6$$

Mezcladora:

$$\text{CONSECUENCIA} = (10 * 5) + 1 + 0$$

$$= 51$$

$$\text{CRITICIDAD TOTAL} = 1 * 51$$

$$= 51$$

Peletizadora:

$$\text{CONSECUENCIA} = (10 * 5) + 1 + 0$$

$$= 51$$

$$\text{CRITICIDAD TOTAL} = 3 * 51$$

$$= 153$$

Peletizadora:

$$\text{CONSECUENCIA} = (8 * 4) + 1 + 1$$

$$= 34$$

$$\text{CRITICIDAD TOTAL} = 2 * 34$$

$$= 68$$

Enfriador:

$$\text{CONSECUENCIA} = (6 * 4) + 1 + 0$$

$$= 25$$

$$\text{CRITICIDAD TOTAL} = 3 * 25$$

$$= 75$$

Enfriador:

$$\text{CONSECUENCIA} = (8 * 4) + 1 + 1$$

$$= 34$$

$$\text{CRITICIDAD TOTAL} = 3 * 34$$

$$= 102$$

Elevador:

$$\text{CONSECUENCIA} = (6 * 4) + 2 + 2$$

$$= 28$$

$$\text{CRITICIDAD TOTAL} = 1 * 28$$

$$= 28$$

Elevador:

$$\text{CONSECUENCIA} = (8 * 4) + 2 + 2$$

$$= 36$$

$$\text{CRITICIDAD TOTAL} = 1 * 36$$

$$= 36$$

Elevador:

$$\text{CONSECUENCIA} = (8 * 4) + 2 + 2$$

$$= 36$$

$$\text{CRITICIDAD TOTAL} = 2 * 36$$

$$= 72$$

Elevador:

$$\text{CONSECUENCIA} = (6 * 4) + 2 + 4$$

$$= 30$$

$$\text{CRITICIDAD TOTAL} = 2 * 30$$

$$= 60$$

Zaranda:

$$\begin{aligned}\text{CONSECUENCIA} &= (8 * 5) + 1 + 4 \\ &= 45\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{CRITICIDAD TOTAL} &= 4 * 45 \\ &= 180\end{aligned}$$

Zaranda:

$$\begin{aligned}\text{CONSECUENCIA} &= (6 * 5) + 1 + 6 \\ &= 37\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{CRITICIDAD TOTAL} &= 3 * 37 \\ &= 118\end{aligned}$$

Zaranda:

$$\begin{aligned}\text{CONSECUENCIA} &= (10 * 5) + 2 + 6 \\ &= 58\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{CRITICIDAD TOTAL} &= 3 * 58 \\ &= 174\end{aligned}$$

Granulador:

$$\begin{aligned}\text{CONSECUENCIA} &= (1 * 4) + 2 + 1 \\ &= 7\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{CRITICIDAD TOTAL} &= 1 * 7 \\ &= 7\end{aligned}$$

Molino:

$$\text{CONSECUENCIA} = (3 * 4) + 2 + 6$$

$$= 20$$

$$\text{CRITICIDAD TOTAL} = 3 * 20$$

$$= 60$$

Dosificador:

$$\text{CONSECUENCIA} = (6 * 3) + 1 + 6$$

$$= 25$$

$$\text{CRITICIDAD TOTAL} = 4 * 25$$

$$= 100$$

Dosificador:

$$\text{CONSECUENCIA} = (6 * 3) + 1 + 4$$

$$= 23$$

$$\text{CRITICIDAD TOTAL} = 3 * 23$$

$$= 69$$

Diagrama de Pareto de maquinaria:

Según índice de criticidad para seleccionar aquellas máquinas que no trabajan adecuadamente, motivo por el cual la producción no se cumple al 100%

Tabla 31. *Diagrama de Pareto*

Problemática	Código	N° de errores	Frecuencia Acumulada	% Acumulado
Zaranda 1	a	180	0.14	14%
Zaranda 3	b	174	0.13	27%
Peletizador 1	c	153	0.11	38%
Zaranda 2	d	118	0.09	47%
Enfriador 2	e	102	0.08	55%
Dosificador 1	f	100	0.08	62%
Enfriador 1	g	75	0.06	68%
Elevador 2	h	72	0.05	73%
Dosificador 2	i	69	0.05	78%
Peletizador 2	j	68	0.05	83%
Elevador 3,	k	60	0.05	88%
Molino	l	60	0.05	92%
Mezclador 2	m	51	0.04	96%
Elevador 1	n	36	0.03	99%
Granulador	o	7	0.01	100%
Mezclador 1	p	6	0.00	100%

1331

Fuente: Elaboración propia.

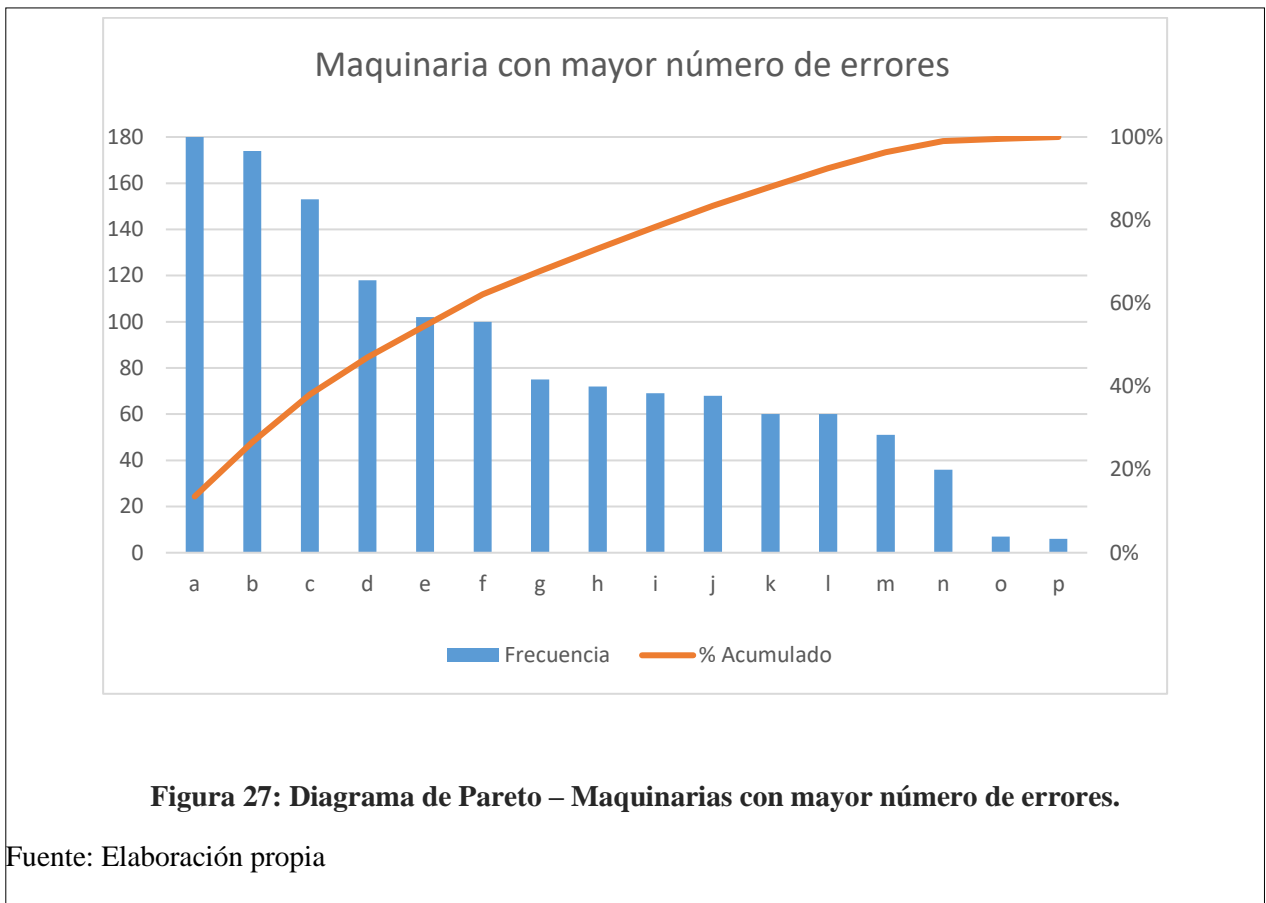


Figura 27: Diagrama de Pareto – Maquinarias con mayor número de errores.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. En la tabla 31 y la figura 27 corresponden a la aplicación del diagrama de Pareto, para conocer cuáles son las máquinas con errores más frecuentes. Las máquinas con paradas más comunes son: Zarandas, Petelizadores, Enfriadores y Dosificadores.

Se tiene que hacer un mantenimiento y/o reparación principalmente a mencionadas maquinas porque estas serían nuestro cuello de botella, generando un baja rentabilidad y ocasionando algunas mermas.

Implementación de metodología de las 5 s

La metodología de las 5 s tiene como objetivo mejorar el ambiente laboral teniendo en cuenta conceptos selección, orden, limpieza, estandarización y disciplina que permite a una empresa y departamentos incrementar la rentabilidad.

Para lograr que esta metodología se implemente y se mantenga en el tiempo, se necesita del compromiso de todos los miembros de la organización y el apoyo de la alta gerencia.

Preparación para implementación

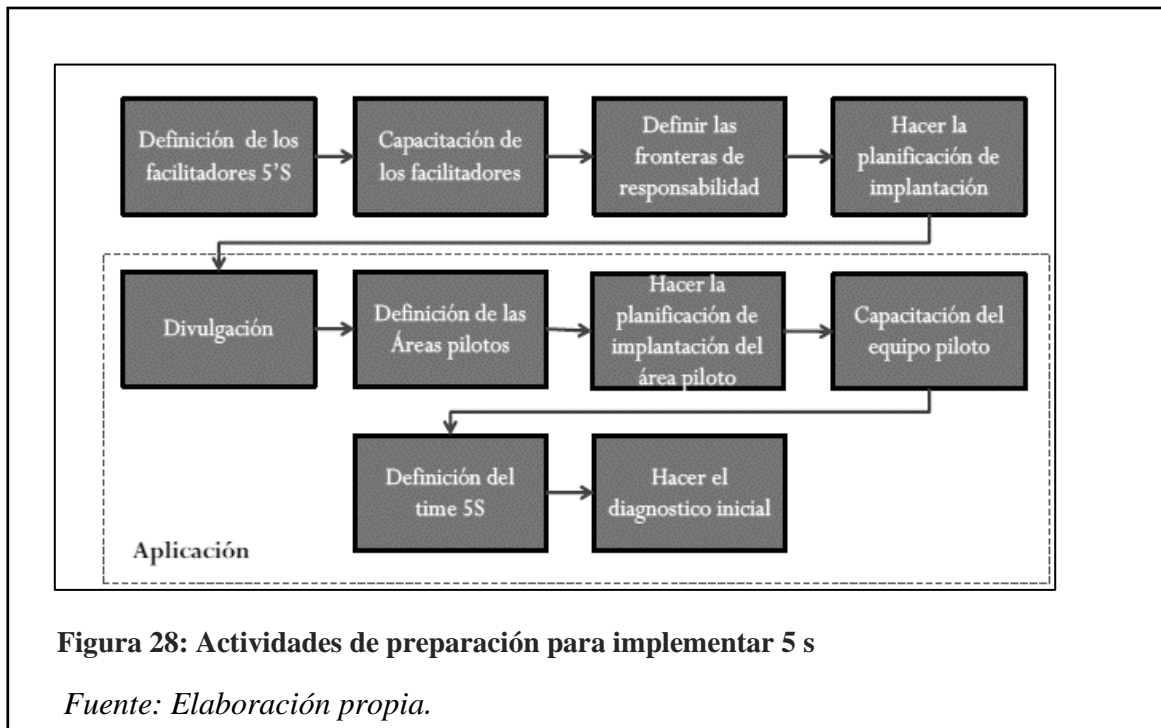


Figura 28: Actividades de preparación para implementar 5 s

Fuente: Elaboración propia.

Como base del TPM, es necesario poder aplicarlo correctamente y difundirlo a través del resto de las áreas de aplicación, se necesitan de verdaderos cambios drásticos y que sean muy visibles a los colaboradores. En el taller de mantenimiento se evidencio un área critica en donde se reflejan malas costumbres por parte de los empleados, falta de buenas prácticas y poca conciencia del trabajo en equipo para mantener el área, es por eso que se ha elegido como punto de partida para la implementación de las 5s al taller de mantenimiento que está conformado por las siguientes áreas:

Taller mecánico

Taller eléctrico

Además, se necesitaran los recursos visuales para que la implementación sea bastante práctica, para ello necesitaremos lo siguiente:

Impresora full color

Papel

Cuadro de publicaciones

Stickers de colores

Tijeras, cinta adhesiva, otros.

Capacitación

La capacitación a los colaboradores del área de mantenimiento va hacer muy práctica, mostrara mucho material audio visual y el objetivo será que entiendan la necesidad de poder implementar las 5 s en el área de trabajo.

Diagnóstico inicial

La mejor forma de evidenciar la situación actual del taller de mantenimiento es través de imágenes que se muestren como se encontraba antes de aplicar las 5s. Se pudo evidenciar que muchos puestos de trabajo se encontraban totalmente sucios con grasa específicamente, otros lugares tenían basura y demás piezas obsoletas que obstaculizaban el paso, la forma de trabajo apresurada facilitaba que todas las herramientas y demás instrumentos queden el piso o lugares que tal vez no deberían estar, la capacitación se hace con el fin de concientizar a los colaboradores del área de trabajo.

Seiri (selección):

El objetivo es separar o clasificar todo lo que sea innecesario del lugar de trabajo para tener solamente lo que realmente sea utilizado en la cantidad necesaria y que se mantenga en un buen estado.

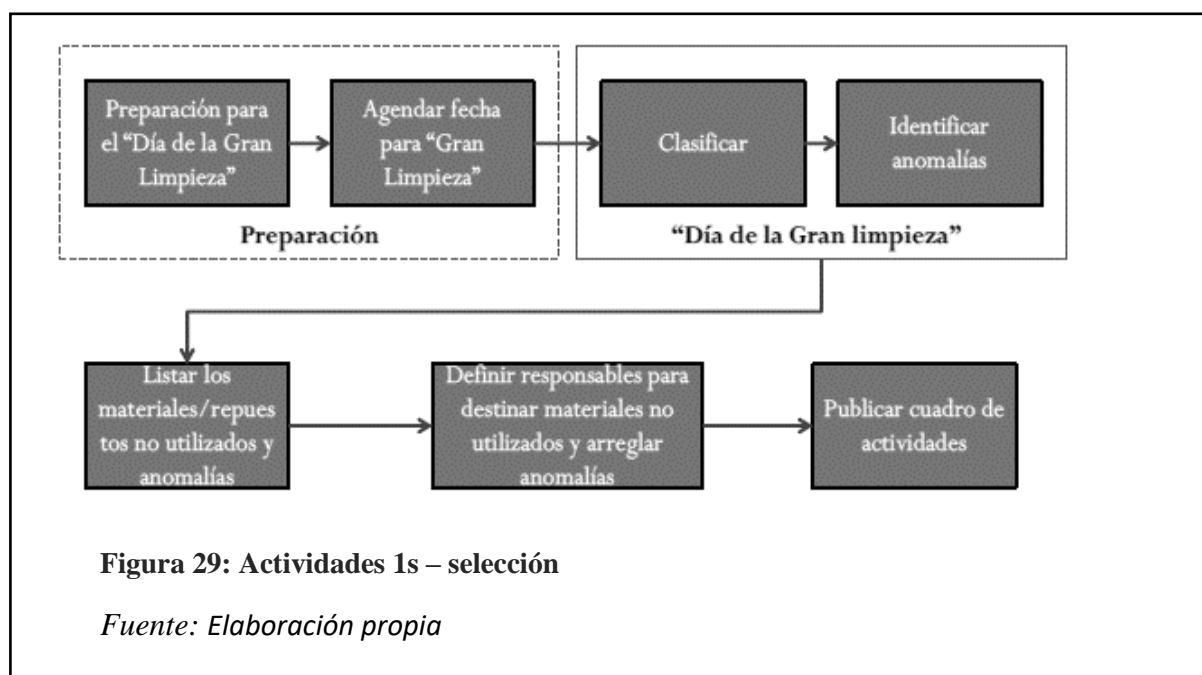


Figura 29: Actividades 1s – selección

Fuente: Elaboración propia

Preparación “Día de la Gran Limpieza”

Para el reconocimiento y clasificación de los ítems necesarios en el taller de mantenimiento de equipos, se cita a los operadores de esta área junto al jefe de mantenimiento y se procede a analizar cada ítem presente en el área e identificar la necesidad por la cual se encuentran dentro de dicha área. Pero para poder ejecutar todas estas actividades es necesario desde un principio inculcar la organización del equipo, es por ello que se define un día extraordinario para ejecutar la limpieza, además el jefe de mantenimiento incentivó el trabajo a través del apoyo de la alta gerencia.

El check- list diseñado a continuación tiene como objetivo verificar que todo esté en previo orden previo al día de limpieza, designando responsables para todas las actividades necesarias para llevar a cabo dicho evento, además de que todo esté en orden para su correcto inicio y así evitar retrasos o eventualidades.

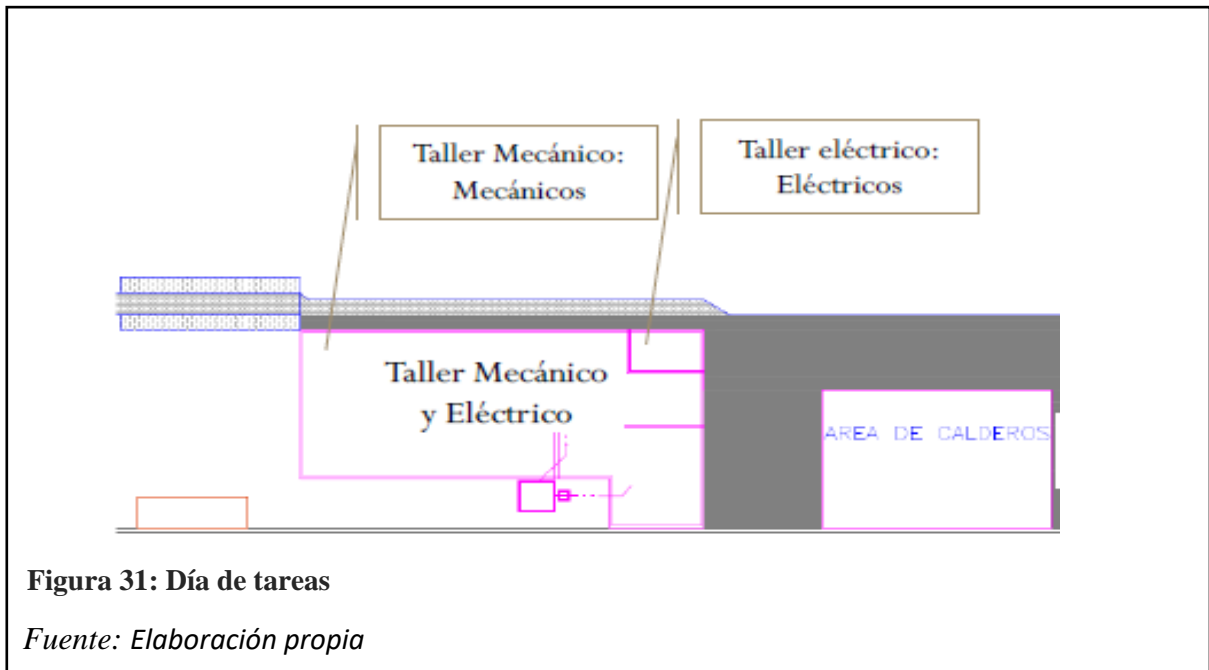
PREPARACIÓN DÍA DE LA GRAN LIMPIEZA						
Nº	DESCRIPCIÓN		Cantidad	RESPONSABLE	SITUACIÓN	
					SI	NO
1	Área de limpieza	Layout	1	Tesistas		
2		Definir responsables por área	1	Jefe de mtto		
3	Áreas de descarte	Identificaciones para área descarte	4	Jefe de mtto		
4	EPP	Guantes	3	Jefe de mtto		
5		Mascarillas	8	Jefe de mtto		
6	Materiales limpieza	Escobas	4	Jefe de mtto		
7		Trapos	5 fundas	Jefe de mtto		
8		Cartones	10	Jefe de mtto		
9		Desengrasantes y solventes	5 gal	Jefe de mtto		
10		Escobillon	1	Jefe de mtto		
11	Material audiovisual	Cámara fotográfica	1	Tesistas		
12		Resumen Gran Limpieza	1	Tesistas		
13	Equipo movimiento Carga	Montacargas	1	Jefe de mtto		
14		Escalera	1	Jefe de mtto		
15	Etiquetas anomalías	Tarjetas Rojas	30	Tesistas		
16		Tarjeta innecesarios	100	Tesistas		
17	Equipo apoyo	Ayudante Limpieza	1	R. Ruiz		

Figura 30: Check list – Día de la Gran Limpieza

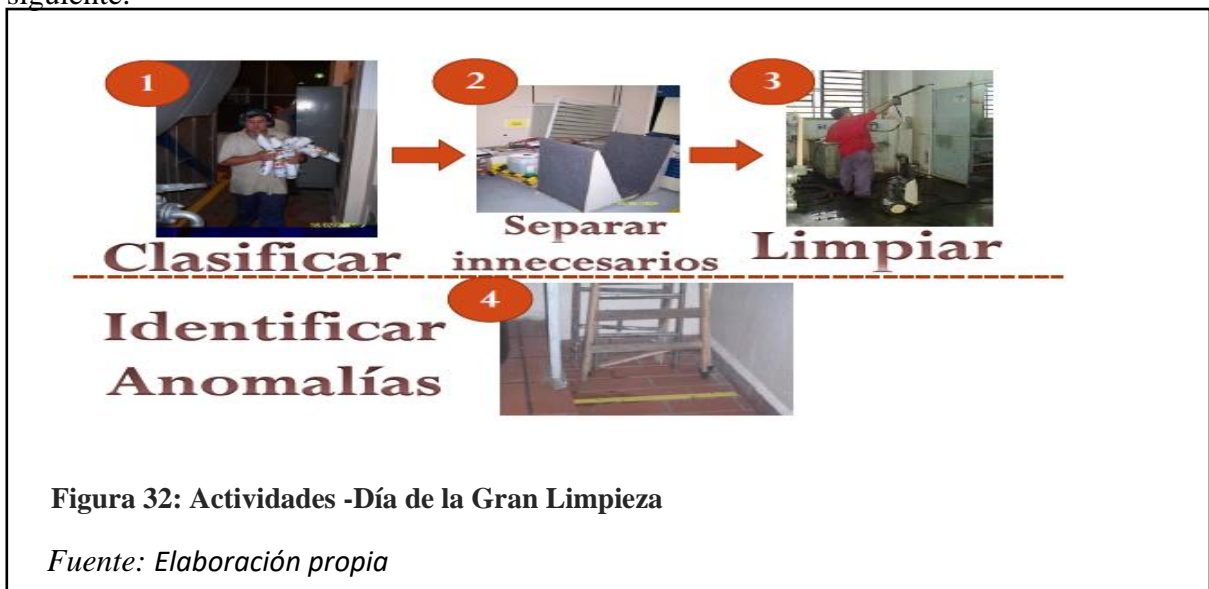
Fuente: Elaboración propia

Día de la gran limpieza

Las 5s empieza oficialmente con el “Día de la Gran Limpieza”, el encuentro tiene un efecto positivo para todos los colaboradores y más cuando se da la presencia de la alta gerencia para inaugurar oficialmente la implementación de la metodología. Se dará una pequeña charla con las indicaciones generales y la definición de las áreas para aplicar las 5s, a continuación se muestra la división de las áreas:



Las actividades principales del “Día de la Gran Limpieza” básicamente se centran en lo siguiente:



Seiton (organización):

Su aplicación consiste en definir un lugar para cada cosa en el área del taller, basado en la frecuencia de uso, permitiendo que cualquier persona sea capaz de encontrar cualquier objeto que se encuentre en el área y sea de uso común del personal del taller.

Se dividió en áreas el departamento de mantenimiento, área de torno, área de repuestos, etc., con el fin de poder determinar el lugar para cada objeto, así como también según su frecuencia de utilización se los clasificara en alta, media, baja.

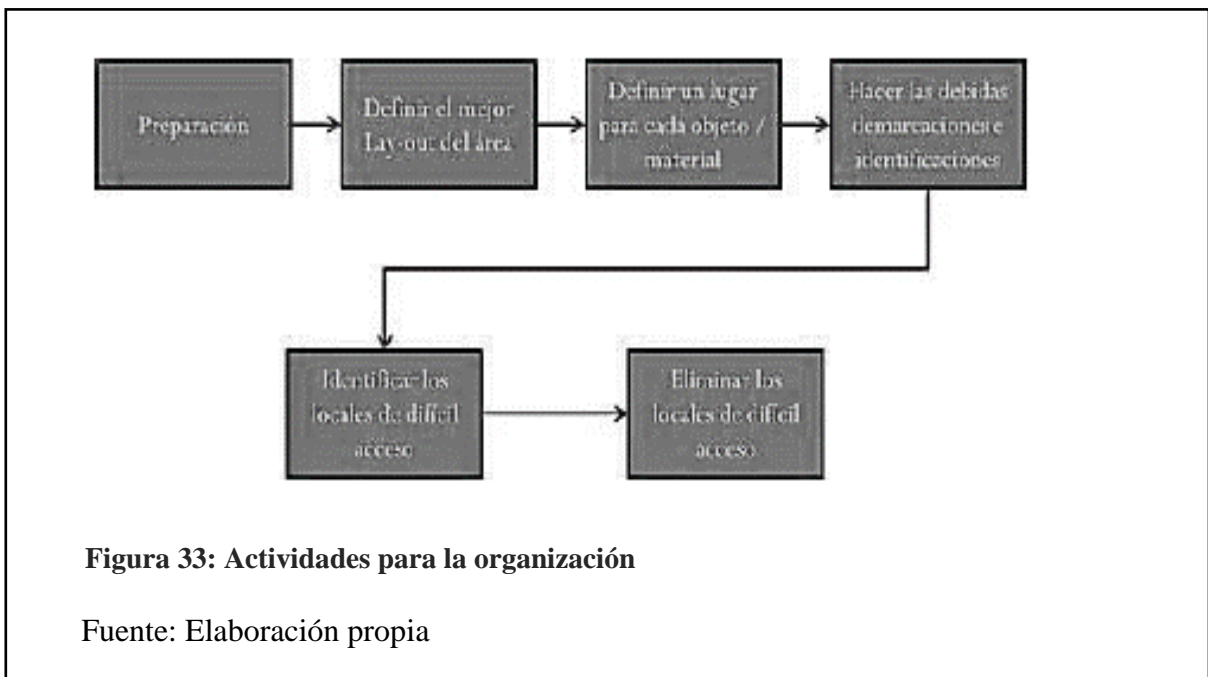


Figura 33: Actividades para la organización

Fuente: Elaboración propia

3.2.4 Situación de la Variable Dependiente con la Propuesta:

La Puesta en marcha del proyecto tomara 8 meses como ya se detalló anteriormente en la propuesta, para ello se detalla los costos de su implementación de una primera fase de 3 meses y luego la segunda de 4 meses, al mismo tiempo se detallan los costos de su implementación mes a mes durante los 8 meses.

Tabla 32. *Costos de la Implementación de la Propuesta*

COSTOS DE LA PUESTA EN MARCHA DEL TPM				
PERIODO			3 MESES	
CONCEPTOS	DESCRIPCIÓN	PERIODO	Sueldo Mensual	Monto Total
SUELDOS	1 practicante Ing. industrial	3 meses	750	2,250.00
	1 ing. mecánico electricista consultor - árbol de equipos	1 mes	2,000	2,000.00
MATERIALES	De oficina	3 meses		350
OTROS	Tablas de capacitación, formularios, accesorios de paneles	3 meses		500
TOTAL (S./)				5,100.00
COSTOS DE LA MEJORA DE CALIDAD EN LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO				

PERIODO		4 MESES		
CONCEPTOS	DESCRIPCIÓN	PERIODO	Sueldo Mensual	Monto Total
Equipo TPM / apoyo	1 practicante. ing. industrial	4 meses	750	3,000.00
Coordinador TPM	1 practicante. Ing. mecánica eléctrica	4 meses	750	3,000.00
Motivación	Polos	25	12	300
	Postres	25	4	100
	Snacks post reuniones de información/educación	14 sesiones	50	700.00
Bonos	Concurso – Slogan	1 persona	500	500
	Equipo Ganador	2 Periodos	1500	3000
Paneles	1panel	1 unidad	500	500
5´S	Materiales (pintura, cintas, etc.)			1000
Materiales	Papel, Tinta, Lapiceros, Grapas, otros			350
Total (S./)				12,450.00
Costo Total de la Implementación del TPM				17,550.00

Fuente: Elaboración propia – datos ABANOR S.R.L

Tabla 33. *Costos del TPM en 8 meses de aplicación*

MES	1	2	3	4	5	6	7	8
Rendimiento	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	47%
egresos								
sueldos	S/. 4,250	S/. 2,250	S/. 2,250	S/. 1,500				
polos	S/. 300							
Postres	S/. 25	S/. 25	S/. 25	S/. 25				
snacks	S/. 150	S/. 50	S/. 230	S/. 185	S/. 85			
concurso slogan		S/. 500						
ganador				S/. 1,500				S/. 1,500
panel		S/. 500						
prog. 5'S	S/. 400	S/. 250	S/. 200	S/. 150				
materiales	S/. 200	S/. 200	S/. 200	S/. 150	S/. 150	S/. 150	S/. 100	S/. 50
total	S/. 5,325	S/. 3,775	S/. 2,905	S/. 3,510	S/. 235	S/. 150	S/. 100	S/. 1,550
total de egresos								S/. 17,550

Fuente: Elaboración propia – datos ABANOR S.R.L.

Proyección

Con la implementación de la propuesta realizando el mantenimiento y/o reparación respectiva, se logrará aumentar la producción en un 20% según nos informó la empresa, es por eso que en comparación de la producción del año 2018 era de 689,900 kg y con la implementación del TPM para el año 2019 aumentó 827,880 Kg como se demuestra en la siguiente tabla:

Tabla 34. Producción del año 2018

AÑO	ALIMENTOS BALANCEADOS	TIPO	SACOS/AÑO	KILOS/SAC	KILOS/AÑO
2018	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	1,610	50	80,500
		Lechero de media 50 kg	1,510	50	75,500
		Abamec lechero para engorde 50 kg	1,670	50	83,500
		Engorde ganado 40 kg	1,680	40	67,200
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	1,740	40	69,600
		Concentrado crecimiento 40 kg	1,735	40	69,400
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	980	40	39,200
		Crecimiento Abamec 40 kg	990	40	39,600
		Abamec engorde 40 kg	930	40	37,200
	Aves	Abamec 20 kg	680	20	13,600
		Concentrado engorde 40 kg	750	40	30,000
		Concentrado corriente 40 kg	735	40	29,400
		Abamec engorde aves 40 kg	685	40	27,400
		Abamec crecimiento 40 kg	695	40	27,800
Total de Kilos Producidos en el 2018					689,900

Fuente: Elaboración propia – datos ABANOR S.R.L

Tabla 35. Producción del año 2019

AÑO	ALIMENTOS BALANCEADOS	TIPO	SACOS/AÑO	KILOS/SACO	KILOS/AÑO
2019	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	1932	50	96,600
		Lechero de media 50 kg	1812	50	90,600
		Abamec lechero para engorde 50 kg	2004	50	100,200
		Engorde ganado 40 kg	2016	40	80,640
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	2088	40	83,520
		Concentrado crecimiento 40 kg	2082	40	83,280
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	1176	40	47,040
		Crecimiento Abamec 40 kg	1188	40	47,520
		Abamec engorde 40 kg	1116	40	44,640
	Aves	Abamec 20 kg	816	20	16,320
		Concentrado engorde 40 kg	900	40	36,000
		Concentrado corriente 40 kg	882	40	35,280
		Abamec engorde aves 40 kg	822	40	32,880
		Abamec crecimiento 40 kg	834	40	33,360
	Total de Kilos Producidos en el 2019			19668	

Fuente: Elaboración propia – datos ABANOR S.R.L

Proyección

Con la implementación de la propuesta del TPM las ventas correspondientes al año 2019 aumentaron como se demuestra en la siguiente tabla:

Tabla 36. Ventas correspondientes al año 2019

MESES	ALIMENTOS BALANCEADOS	TIPO	CANTIDAD SACOS	PRECIO SOLES	TOTAL SOLES	TOTAL SOLES MES
Enero	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	48	56	2688	23466
		Lechero de media 50 kg	48	52	2496	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	48	52	2496	
		Engorde ganado 40 kg	36	48	1728	
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	24	48	1152	
		Concentrado crecimiento 40 kg	30	55	1650	
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	30	52	1560	
		Crecimiento Abamec 40 kg	30	54	1620	
		Abamec engorde 40 kg	30	50	1500	
	Aves	Abamec 20 kg	24	28	672	
Concentrado engorde 40 kg		24	48	1152		

		Concentrado corriente 40 kg	24	54	1296	
		Abamec engorde aves 40 kg	60	24	1440	
		Abamec crecimiento 40 kg	84	24	2016	
Febrero	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	300	56	16800	
		Lechero de media 50 kg	300	52	15600	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	264	52	13728	
		Engorde ganado 40 kg	264	48	12672	
		Concentrado engorde 40 kg	264	48	12672	
		Concentrado crecimiento 40 kg	300	55	16500	125172
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	120	52	6240	
		Crecimiento Abamec 40 kg	120	54	6480	
		Abamec engorde 40 kg	120	50	6000	
	Aves	Abamec 20 kg	120	28	3360	
		Concentrado engorde 40 kg	120	48	5760	
		Concentrado corriente 40 kg	120	54	6480	

		Abamec engorde aves 40 kg	60	24	1440		
		Abamec crecimiento 40 kg	60	24	1440		
Marzo	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	84	56	4704		
		Lechero de media 50 kg	24	52	1248		
		Abamec lechero para engorde 50 kg	84	52	4368		
		Engorde ganado 40 kg	84	48	4032		
		Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	120	48	5760	
			Concentrado crecimiento 40 kg	120	55	6600	
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	30	52	1560		
		Crecimiento Abamec 40 kg	30	54	1620	30792	
			Abamec engorde 40 kg	18	50	900	
			Abamec 20 kg	0	28	0	
		Aves	Concentrado engorde 40 kg	0	48	0	
			Concentrado corriente 40 kg	0	54	0	
			Abamec engorde aves 40 kg	0	24	0	
	Abamec crecimiento 40 kg		0	24	0		
Abril	Ganado vacuno		Lechero de alta 50 kg	60	56	3360	30840

		Lechero de media 50 kg	60	52	3120	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	120	52	6240	
		Engorde ganado 40 kg	120	48	5760	
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	120	48	5760	
		Concentrado crecimiento 40 kg	120	55	6600	
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	0	52	0	
		Crecimiento Abamec 40 kg	0	54	0	
		Abamec engorde 40 kg	0	50	0	
		Abamec 20 kg	0	28	0	
	Aves	Concentrado engorde 40 kg	0	48	0	
		Concentrado corriente 40 kg	0	54	0	
		Abamec engorde aves 40 kg	0	24	0	
		Abamec crecimiento 40 kg	0	24	0	
Mayo	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	120	56	6720	68376
		Lechero de media 50 kg	120	52	6240	

		Abamec lechero para engorde 50 kg	120	52	6240	
		Engorde ganado 40 kg	120	48	5760	
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	180	48	8640	
		Concentrado crecimiento 40 kg	180	55	9900	
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	180	52	9360	
		Crecimiento Abamec 40 kg	120	54	6480	
		Abamec engorde 40 kg	60	50	3000	
		Abamec 20 kg	24	28	672	
	Aves	Concentrado engorde 40 kg	48	48	2304	
		Concentrado corriente 40 kg	30	54	1620	
		Abamec engorde aves 40 kg	30	24	720	
		Abamec crecimiento 40 kg	30	24	720	
Junio	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	180	56	10080	
		Lechero de media 50 kg	180	52	9360	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	180	52	9360	73764
		Engorde ganado 40 kg	180	48	8640	

	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	180	48	8640	
		Concentrado crecimiento 40 kg	180	55	9900	
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	60	52	3120	
		Crecimiento Abamec 40 kg	60	54	3240	
		Abamec engorde 40 kg	60	50	3000	
		Abamec 20 kg	36	28	1008	
	Aves	Concentrado engorde 40 kg	60	48	2880	
		Concentrado corriente 40 kg	36	54	1944	
		Abamec engorde aves 40 kg	60	24	1440	
		Abamec crecimiento 40 kg	48	24	1152	
Julio	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	240	56	13440	
		Lechero de media 50 kg	240	52	12480	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	264	52	13728	141000
		Engorde ganado 40 kg	264	48	12672	
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	300	48	14400	

		Concentrado crecimiento 40 kg	288	55	15840	
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	180	52	9360	
		Crecimiento Abamec 40 kg	180	54	9720	
		Abamec engorde 40 kg	180	50	9000	
		Abamec 20 kg	120	28	3360	
		Concentrado engorde 40 kg	180	48	8640	
	Aves	Concentrado corriente 40 kg	180	54	9720	
		Abamec engorde aves 40 kg	180	24	4320	
		Abamec crecimiento 40 kg	180	24	4320	
		Lechero de alta 50 kg	180	56	10080	
Agosto	Ganado vacuno	Lechero de media 50 kg	180	52	9360	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	240	52	12480	
		Engorde ganado 40 kg	240	48	11520	120420
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	180	48	8640	
		Concentrado crecimiento 40 kg	180	55	9900	
		Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	180	52	9360

		Crecimiento Abamec crecimiento 40 kg	180	54	9720	
		Abamec engorde 40 kg	180	50	9000	
		Abamec 20 kg	120	28	3360	
		Concentrado engorde 40 kg	180	48	8640	
	Aves	Concentrado corriente 40 kg	180	54	9720	
		Abamec engorde aves 40 kg	180	24	4320	
		Abamec crecimiento 40 kg	180	24	4320	
		Lechero de alta 50 kg	180	56	10080	
	Ganado vacuno	Lechero de media 50 kg	60	52	3120	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	60	52	3120	
		Engorde ganado 40 kg	60	48	2880	
Setiembre	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	60	48	2880	30324
		Concentrado crecimiento 40 kg	60	55	3300	
		Concentrado cuy 40 kg	18	52	936	
	Cuyes	Crecimiento Abamec crecimiento 40 kg	18	54	972	
		Abamec engorde 40 kg	18	50	900	

		Abamec 20 kg	12	28	336	
		Concentrado engorde 40 kg	12	48	576	
	Aves	Concentrado corriente 40 kg	12	54	648	
		Abamec engorde aves 40 kg	12	24	288	
		Abamec crecimiento 40 kg	12	24	288	
		Lechero de alta 50 kg	60	56	3360	
	Ganado vacuno	Lechero de media 50 kg	60	52	3120	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	60	52	3120	
		Engorde ganado 40 kg	60	48	2880	
		Concentrado engorde 40 kg	60	48	2880	
	Ganado porcino	Concentrado crecimiento 40 kg	60	55	3300	34020
		Concentrado cuy 40 kg	30	52	1560	
	Cuyes	Crecimiento Abamec crecimiento 40 kg	30	54	1620	
		Abamec engorde 40 kg	30	50	1500	
		Abamec 20 kg	60	28	1680	
	Aves	Concentrado engorde 40 kg	60	48	2880	

Octubre

		Concentrado corriente 40 kg	60	54	3240	
		Abamec engorde aves 40 kg	60	24	1440	
		Abamec crecimiento 40 kg	60	24	1440	
Noviembre	Ganado vacuno	Lechero de alta 50 kg	240	56	13440	
		Lechero de media 50 kg	240	52	12480	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	264	52	13728	
		Engorde ganado 40 kg	264	48	12672	
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	300	48	14400	
		Concentrado crecimiento 40 kg	300	55	16500	
	Cuyes	Concentrado cuy 40 kg	144	52	7488	123516
		Crecimiento Abamec 40 kg	180	54	9720	
		Abamec engorde 40 kg	180	50	9000	
	Aves	Abamec 20 kg	120	28	3360	
		Concentrado engorde 40 kg	96	48	4608	
		Concentrado corriente 40 kg	60	54	3240	
		Abamec engorde aves 40 kg	60	24	1440	

		Abamec crecimiento 40 kg	60	24	1440	
		Lechero de alta 50 kg	240	56	13440	
	Ganado vacuno	Lechero de media 50 kg	300	52	15600	
		Abamec lechero para engorde 50 kg	300	52	15600	
		Engorde ganado 40 kg	324	48	15552	
	Ganado porcino	Concentrado engorde 40 kg	300	48	14400	
		Concentrado crecimiento 40 kg	264	55	14520	
		Concentrado cuy 40 kg	204	52	10608	
Diciembre	Cuyes	Crecimiento Abamec 40 kg	240	54	12960	150960
		Abamec engorde 40 kg	240	50	12000	
		Abamec 20 kg	180	28	5040	
		Concentrado engorde 40 kg	120	48	5760	
	Aves	Concentrado corriente 40 kg	180	54	9720	
		Abamec engorde aves 40 kg	120	24	2880	
		Abamec crecimiento 40 kg	120	24	2880	
Total de ingresos por las ventas del año 2019						942650

Fuente: Elaboración propia – datos ABANOR S.R.L

Tabla 37. *Costos totales año 2019*

Costo totales año el 2019	
Costos de compras y gastos	S/.306,520
Costos administrativos	S/. 345,059
Costos con la implementación del TPM	S/. 17,550
Total	S/.719,122

Fuente: Elaboración propia – datos ABANOR S.R.L

Tabla 38. *Utilidades totales por año el 2019*

Utilidades totales año 2019	
Ventas totales por año el 2019	S/.942, 650
Costos totales por el año 2019	S/.719,122
Total utilidades	S/. 223,528

Fuente: Elaboración propia – datos ABANOR S.R.L

Tabla 39. Total, de costos, ventas y utilidades del año 2019

Año	Costos por año 2019	Ingresos por año 2019	Utilidades por año 2019
2019	S/.719,122	S/.942,650	S/. 223,528

Fuente: Elaboración propia – datos ABANOR S.R.L

La rentabilidad propuesta es:

$$Rentabilidad = \frac{\text{Precio de ventas total} - \text{Costos totales}}{\text{Precios de Ventas total}} * 100$$

$$Rentabilidad = \frac{223,528 \text{ SOLES}}{942,650 \text{ SOLES}} * 100$$

$$Rentabilidad = 23\%$$

Rentabilidad 2018: 13%

Rentabilidad 2019: 23% con la propuesta

Podemos evidenciar un incremento de rentabilidad en 10%, originado por la disminución de paradas en la maquinaria de producción.

Tabla 40. Cuadro comparativo de rentabilidad proyectada

Rentabilidad			
% Ahora 2018	% Mejora 2019	% Mejora 2020	% Mejora 2021
0.13	0.23	0.23	0.23

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a las ventas se ha considerado S/. 942,750 hasta el año 2021 poniendo en marcha la propuesta de implementación del TPM con un S. / 17,550 y obteniendo utilidades mayores a la del año 2018

Para el Cálculo de productividad se ha considerado la misma del 2019 hasta el 2021 porque con implementación del TPM se logró una mejora en la rentabilidad del 10% con respecto al año 2018

Producción Propuesta: Siguiendo con la metodología, se procederá a calcular el ahorro de la posible implementación del TPM y 5S. Se planteó el objetivo de la implementación del TPM Y 5S de reducir el tiempo de set up de la zaranda de 14.30 min a 12.30 min, por tanto, se estaría ganando 2 min. Por tanto, se estaría aumentando la disponibilidad de tiempo de 2 minutos/ día, equivalente a 2 sacos adicionales / día. Por lo tanto la Producción Propuesta sería: 827,828 Kg/año

$$Productividad = \frac{Producción\ obtenida}{Recursos\ Empleados}$$

$$Productividad = \frac{827,828\ kg/año}{8\ trabajadores}$$

$$Productividad = 103,478.5 \frac{kg}{trabajador}$$

Productividad Propuesta: Aplicando la fórmula de productividad obtenemos una productividad 103,478.5 Kg/ año por trabajador.

3.2.5. Análisis de beneficio/costo (Evaluación económica)

Inversiones para lograr la implementación de las metodologías 5S y TPM se tuvo que realizar una inversión económica que a continuación se presenta en las tablas.

En esta parte del proyecto se va a evaluar la factibilidad económica del mismo, es decir si el beneficio de aplicar la metodología justifica la inversión realizada.

La inversión total de la implementación es de S/.701, 572.

Sabemos que la producción en el año 2018 es de 689,900 kilos/año y con la propuesta incrementara en un 20% siendo este para el año 2019 de 827,880 kilos/año entonces:

$$B/C = \frac{\text{Beneficio total}}{\text{Costo total}}$$

$$B/C = \frac{BT}{CT}$$

$$B/C = \frac{S/.942,650}{S/.701,572.}$$

$$B/C = 1.34$$

Significa que por cada sol invertido la empresa ABANOR SRL, tendrá un retorno de 1.34.

El beneficio costo con la aplicación del TPM es de 1.34 lo cual indica que la propuesta sería viable si la empresa lo aplicaría, ya que el resultado es mayor que 1 como lo manda la formula.

3.3. Discusión de resultados

Con el desarrollo del presente trabajo es posible un incremento de la rentabilidad, con lo cual si se cumple lo especificado en la hipótesis y se comprueba que en todos los procesos productivos (hombre, maquina, equipo) se consigue dicho efecto dando por comprobado su planteamiento.

De acuerdo con los hallazgos, coincidimos con el autor Yépez en su investigación denominada diseño de un sistema de Control de Producción basado en la Filosofía Lean Manufacturing y mantenimiento productivo total (TPM) para incrementar la Productividad en el Proceso Productivo de la Empresa ABANOR SRL.

Una vez que ha sido elaborado el diseño a implantar (propuesto) basado en la herramienta 5's, se mostrarán tablas comparativas donde se evidencian las diferencias entre el proceso productivo actual y el propuesto.

Se puede apreciar que al aplicar las 5's en los pasos de cada actividad del proceso productivo donde se detectaron desperdicios se han logrado, en algunos casos disminuir el tiempo de ejecución y en otros eliminar por completo los mismos.

Se diseñó un sistema de mantenimiento productivo total de acuerdo a las deficiencias de la empresa, considerando no solo la maquinaria, equipos y herramientas, también se incluso al producto con algunas capacitaciones de calidad para los trabajadores a cargo, se diseñó la propuesta en dos fases una de 3 meses y la otra de 4 meses con una aplicación y evaluación de hasta 8 meses en total. Con sus respectivos costos y evaluación de la productividad de 103,478.5 kilos/año por trabajador.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- a) Luego de haber analizado la información recopilada en la etapa del diagnóstico en la empresa ABANOR SRL, se identificó que las condiciones actuales de maquinaria de producción no son las correctas por ende es necesario realizar un mantenimiento y/o reparación algunas máquinas según Pareto. El control de producción, es muy difícil, debido a que no hay un registro exacto de los artículos que producen por hora.
- b) Con las estrategias que se establecieron, se estableció la realización de las 5S para empezar con un drástico cambio, también para trabajar con los productos de los que se obtiene mayor rentabilidad. Para el pronóstico de la demanda se utilizó la información de la empresa, teniendo en cuenta que si no hubiera paradas imprevistas la producción incrementa en un 20%.
- c) Se ha determinado que la propuesta generaría beneficios proyectados importantes. Se logra aumentar la rentabilidad de la empresa ABANOR SRL a un 10%.
- d) Se evaluó el Beneficio Costo de la propuesta de investigación, obteniéndose 1.34, cifra que es mayor que 1, lo que indica que el proyecto es viable y/o rentable para la empresa ABANOR SRL.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda la implementación del proyecto porque traerá numerosos beneficios a la empresa y a la vez mejorará el sistema de gestión de la misma y generará diversos beneficios tanto económicos como productivos, por lo que se garantiza que la realización del proyecto será de gran éxito para la organización.

La realización de programas de capacitación para el personal y la generación de nuevas oportunidades de desarrollo permitirán la promoción de la mejora continua en la organización.

El aumento de la productividad de la empresa permitirá al mismo tiempo tener mayor cantidad de ventas con lo cual favorecerá a la rentabilidad de la empresa y asegurando su permanencia en el mercado logrando así tener clientes satisfechos al cumplir con sus pedidos y entregándole un producto de calidad.

El alcance global del sistema de Mantenimiento Productivo Total contribuirá a la mejora de la calidad del alimento balanceado y a la vez mejorar el sistema de producción de la empresa y permitirá que esté en capacidad de cumplir a cabalidad con los pedidos por los clientes.

REFERENCIAS

- Abad, V. y Martínez, E. (2004). Implementación de la metodología de mantenimiento productivo total en las empresas industriales, tesis para obtener el título de ingeniero industrial. Ecuador. Universidad del litoral.
- Balibrera, J., Cisneros, M., Serpas, A. y Ubau A. (2009). Diagnóstico y diseño de una metodología para la implementación de Lean Manufacturing en el sector manufacturero de la Industria Salvadoreña. Tesis para optar el título de ingeniero industrial en universidad centroamericana Jose Simenon casas. El Salvador, recuperado de: [http:// es.slideshare.net/ profeta2222/trabajo-de-graduacin-lean - manufacturing1](http://es.slideshare.net/profeta2222/trabajo-de-graduacin-lean-manufacturing1)
- Baluis, C. (2013), Optimización de procesos en fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de Lean manufacturing: Mantenimiento Productivo. Tesis para optar el título de ingeniero industrial en Pontificia universidad católica del Perú. Lima, Perú.
- Colegio de ingenieros del Perú (2012) recuperado de <http://cip.org.pe/imagenes/temp/tesis/41215522.pdf>
- Cuartas, (2008). Que es el mantenimiento. Recuperado el 15 de junio 2015 recuperado de. [http:// www.unalmed.edu.co/ tmp/curso_concurso/ area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf](http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf),
- Cuatrecasas, L. (2003). TPM: Hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción. Barcelona: Ediciones el imperio.
- Cubillos, V y Barrero, O. (2010). Diseño e implementación de una estrategia de control predictivo para el secado de arroz paddy. Colombia. Consultado el 10 de junio 2015 en: [http:// aprendeenlinea.udea.edu.co/ revistas/index.php/ingenieria/article/view/14655](http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/ingenieria/article/view/14655)

- Donayre, E. (2014) Propuesta de diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios de elevación de Lima. Tesis para optar el título de ingeniero industrial, en Lima, Perú. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- EUROSAT. (2011). Mantenimiento seguro y preventivo. España, Barcelona y Madrid. Recuperado el 6 de junio 2015 de: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NOVEDADES%20EDITORIALES/Mantenimiento%20seguro/talleres%20mantenimiento.pdf>
- García, S. (2010). Organización y Gestión Integral de Mantenimiento. [Libro e línea]. Consultado el 15 de junio de 2015 en: https://books.google.com.pe/books?id=PUovBdLioMC&printsec=frontcover&source=gbgbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Martínez Gonzales, F. (2005). Teoría y práctica de mantenimiento industrial avanzado. [Libro en línea]. Recuperado el 10 de junio 2015 de: https://books.google.com.pe/books?id=OzwXOAKv_QAC&pg=PA7&lpg=PA7&dq=teorias+cientificas+sobre+mantenimiento&source=bl&ots=8Wo6GyM4fp&sig=eUFR9SScHI5Dsnl8CYEgw9SYrhE&hl=es419&sa=X&ved=0CCQQ6AEwAwVChMI8IbLncOOxgIVxZANCh1DXQBU#v=onepage&q=teorias%20cientificas%20sobre%20mantenimiento&f=false
- Hernández Sampieri. (1998). Metodología de la investigación. México: Editorial McGraw-Hill.
- Hurtado, L. (2013), Diseño de un sistema de gestión basado en Producción Esbelta: TPM Mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en la empresa Comolsa S.A.C. Tesis para optar el título de ingeniero industrial, en Lambayeque, Perú.
- Mansilla, N. (2011). Aplicación de la metodología de mantenimiento Productivo total (tpm) para la estandarización de procesos y reducción de pérdidas en la fabricación de goma de mascar en una industria nacional. Tesis para optar el título de ingeniería en alimentos. Chile. Universidad de Chile
- Mercedes, G. (2011). Implantación de mantenimiento productivo-metodología y reflexiones sobre el proceso de implantación, España, Madrid.

- Morales, J. (s.f) el estado de situación del TPM en Chile: recuperado de
- Orihuela, R (2013). la relación del bsc con la logística y SCM. Recuperado de <http://www.revistalogistec.com/index.php/vision-empresarial/385-analisis/1399-la-relacion-del-bsc-con-la-logistica-y-scm>.
- Quintana, C. (2011). Causa y solución del problema de mantenimiento industrial. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/71965944/Causa-Y-Solucion-Del-Problema-Mantenimiento-Industrial>.
- Rivera E. (2011). Sistema de Gestión de mantenimiento industrial. Tesis para optar el título de ingeniero industrial, Universidad nacional mayor de San Marcos. Lima, Perú. Recuperado [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibVirtualData/Tesis%20para%20marcaci%C3%B3n%20\(para%20Inform%C3%A1tica\)/2011/rivera_re/rivera_re.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibVirtualData/Tesis%20para%20marcaci%C3%B3n%20(para%20Inform%C3%A1tica)/2011/rivera_re/rivera_re.pdf)
- Ruano, J. (2010). Mantenimiento de una planta de mecanizado. [Tesis en línea]. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia. Consultada el 15 de junio de 2015 de: <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/11370/TFMJos%c3%a9%20Luis%20Ruano%20P%c3%a9rez.pdf?sequence=1>
- Segura, S. (2011). Incrementar la productividad en la empresa. Consultado 12 de junio 2015: recuperado de <http://www.inmerco.com/archivo-de-articulos/39-management/292-incrementar-la-productividad-en-la-empresa-icomo.html>
- Silva, J. (2005). Implantación del TPM en la zona de enderezadoras de aceros Arequipa. Tesis para optar el título de ingeniero industrial. Piura, Perú. Universidad de Piura.

ANEXOS

Encuesta realizada al personal de la empresa ABANOR S.R.L para determinar la gestión de mantenimiento

1- ¿Conoce si se realiza mantenimiento a la máquina del proceso productivo?

Si----- no-----

2- ¿Las fallas reportadas por el personal de producción son tomadas en cuenta en el mantenimiento preventivo y/o correctivo?

Si----- no-----

3- ¿El personal del mantenimiento tiene un comportamiento adecuado cuando realiza sus labores?

Si----- no-----

4- ¿El personal del mantenimiento deja el área de trabajo limpio y ordenado luego de haber realizado sus tareas?

Si----- no-----

5- ¿Considera que los trabajos de mantenimiento correctivo que se realizan en la máquina son satisfactorios?

Si----- no-----

6- ¿cree, piensa o supone que La implementación de un plan de mantenimiento disminuiría las fallas imprevistas de los equipos?

Si----- no-----

7- ¿El tiempo de respuesta del personal de mantenimiento ante una falla es el adecuado?

Si----- no-----

8- ¿Considera que la operación de la máquina es realizada por un personal capacitado o entrenado?

Si----- no-----

9- ¿Considera necesario la capacitación frecuente en la operación de los equipos para una mejor operación?

Si----- no-----

10- ¿Considera que si es posible plantear algunas mejoras en la máquina para aumentar el rendimiento del mismo?

Si----- no-----

Formato 1

Nombre de Equipo _____ Fecha _____
 Por _____

Tareas	Habilidad requerida	Cod. Op*	Dif	Cod. Op	Dif	Dif Total
Operacional						
Conocimientos de objetivos de la empresa y área	3	1	2	1	2	4
Conocimientos de cantidades de reactivos	4	3	1	2	2	3
Conocimiento de su equipo	3	3	0	1	2	2
Empowerment	3	3	0	2	1	1
Uso de registros	4	2	2	1	3	5
a) Mantenimiento preventivo / Limpieza						
5' S	4	2	2	3	1	3
Cumplimiento programas MP	4	3	1	2	2	3
Lubricación	4	3	1	2	2	3
Ajustes	4	2	2	3	1	3
Limpieza	5	3	2	3	2	4
Otra actividades						
Seguridad de los equipos	4	2	2	4	0	2
Seguridad personal	5	4	1	3	2	3
OEE	3	1	2	1	2	4
Totales			18		22	40

Cod. Op* = Código de Operador

Figura 34: Formato 1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41. Nivel de habilidades- Operadores

<p>Nivel de habilidades – Operadores</p> <p style="text-align: right;">Fecha: _____</p> <p>Esta tabla tiene por finalidad establecer los estándares bajo los cuales serán evaluados cada uno de los operadores. La evaluación efectiva se realizará en el cuadro de habilidades requeridas y obtenidas.</p>	
Nivel de Habilidad	Descripción/Atributos/comentarios
1	Alumno, básicamente sin habilidades; está aprendiendo como operar el equipo; inseguro(a) de sí mismo(a), necesita supervisión continua; puede ser incapaz de aprender.
2	Puede operar equipos, conoce el proceso básico. Necesita asistencia ocasional. No conoce bien el equipo, pocas veces reconoce un equipo que esté funcionando mal o algún problema de calidad.
3	Opera los equipos con confianza y necesita muy poca asistencia. Reconoce cuando un equipo funciona mal o cuando hay problemas de calidad, pero no los puede corregir.
4	Conoce muy bien el equipo y lo opera a un alto nivel de confianza. No necesita supervisión. Comprende la relación entre rendimiento del equipo y la calidad/productividad. Reconoce cuando un equipo funciona mal y realiza las correcciones/ajustes. Podría supervisar a otros.
5	Operador experimentado que conoce muy bien el equipo y el proceso. Supervisa y entrena a otros. Muy consciente del mal funcionamiento de los equipos, incluso de los potenciales problemas. Realiza correcciones/ajustes, inspecciona los equipos y hace reparaciones menores. Muy consciente de la condición/calidad de los equipos y su relación con la productividad. Potencial supervisor/líder de equipo.
<p>Aprobado por: Directiva de Empresa _____</p> <p style="text-align: center;">Producción _____</p> <p style="text-align: center;">—</p>	

Fuente: Elaboración propia.

Formato 2: Análisis de transferencia de tareas de mantenimiento preventivo

Este formato será utilizado por el comité de TPM del área, para determinar si una tarea de mantenimiento es finalmente transferida al operador.

Descripción de trabajos	OPS	MANT.	CDA*	Observaciones
	Operador quiere hacer el trabajo	Mantenimiento quiere que op. Lo realice	Operador puede hacer trabajos	
1.-	Si	Si	Si	El trabajo se puede transferir ahora
2.-	Si	Si	No	Primero se necesita capacitación (identificar)
3.-	No	Si		Veto de los operadores (ver después)
4.-	Si	No		Veto de mantenimiento (ver después)
5.-				
6.-				
7.-				
*Comité Directivo de área				

Figura 35: Formato 2

Fuente: Elaboración propia.

Formato 3: Ficha de análisis de condición de equipo						
Equipo N:	Descripción del Equipo:					
Fecha:	Evaluado por:					
Escala de Calificación:	1. Malo	2 Regular	3. Promedio	4. Bueno	5 Excelente	Puntaje global
	----- ----- ----- ----- -----					1,7
	1	2	3	4	5	3,5
						1,8
1. Confiabilidad						
Comentario: No confiable						
					Puntaje	1
2. Capacidad del Equipo						
¿Qué piensa que podría hacer su equipo?						
Comentario: Bajo OEE						2
					Puntaje	2
3. Condición General Del Equipo						
Apariencia/Limpieza:						2
Facilidad de Operación:						3
Seguridad/Ambiente:						1
Comentarios:						
					Puntaje	2

Figura 36: Formato 3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla : HOJA DE CONDICION DE EQUIPOS		
ESCALA DE CALIFICACION	CONDICION	POSIBLES ACCIONES
1 MALO	<ul style="list-style-type: none"> • Por debajo de toda norma • Muy difícil de operar • No confiable • Muy bajo OEE • No se ajusta a las tolerancias • No se hace mejoramiento • Inseguro para operar • Muy alta tasa de desechos • No hay MP 	Requiere atención inmediata <ul style="list-style-type: none"> • Desechos • Reconstruir • Comenzar con MP • Mejorar función y seguridad • No se hace mejoramiento • Limpieza • Repintar • Esconder
2 REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> • Casi aceptable • Bajo las normas • No es fácil de operar • Capacidad limitada • Sucio • Bajo OEE • Alta tasa de desechos • Muy poco MP 	Requiere acción temprana <ul style="list-style-type: none"> • Reconstruir • Mejorar función y seguridad • Mejorar MP • Limpiar • Mejorar inspección
3 PROMEDIO	<ul style="list-style-type: none"> • Cumple con los requerimientos • Relativamente confiable • Se realiza MP • No esta en buenas condiciones • Capacidad algo limitada • Apariencia decente • OEE promedio • Desechos promedio 	Requiere acción <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar funciones necesarias • Mejorar inspecciones • Mejorar MP • Limpiar • No dejar que se deteriore
4 BUENO	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo confiable • Buena apariencia • Muy poco desecho • Todos los MP se han realizado • Se ha realizado algo de mejoramiento • Buen OEE • Cumple con todas las normas 	Posibles acciones <ul style="list-style-type: none"> • Ajustar los MP • Seguir inspeccionando los equipos • Seguir limpiando / Lubricando • Mejorar donde sea posible • No dejar que se deteriore
5 EXCELENTE	<ul style="list-style-type: none"> • Condición perfecta • Se ve nuevo • No hay desechos • Se ha mejorado el equipo • No hay desperfectos • Se ha realizado MP • Excelente OEE (>85%) 	Utilice como ejemplo <ul style="list-style-type: none"> • Muestre a los clientes • No dejar que se deteriore • Mantener un registro de MP perfecto • Mantenerlo perfectamente limpio

Figura 37: Formato 4

Fuente: Elaboración propia.

Cod. Equipo _____	Descripción de equipo _____
Fecha _____	Hora _____ Operador _____

1.- ¿Qué sucedió? (describa la falla)

2.- ¿Por Qué? (que piensa usted que causo la falla)

3.- ¿Qué haría usted con el problema? (para evitar el mismo tipo de falla en el futuro)

Figura 38: Hoja de información de fallas TPM

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42. Hoja de mejoramiento del OEE

DISPONIBILIDAD	Reducir el tiempo de puesta a punto:
	• Eliminar el tiempo de puesta a punto
	• Automatizar el procedimiento de cambios
	• Reducir el tiempo de calibración
	• Limitar las corridas de prueba (o hacerlas durante la parada programada)
	Eliminar las paradas de maquina no planificadas
	• Llevar a cabo mejoras a los equipos (TPM-EM)
	• Mejorar el MP
• Introducir el mantenimiento autónomo	
EFICIENCIA DEL RENDIMIENTO	Reducir los periodos de inactividad y paradas menores
	• Mejorar el flujo de materiales
	• Cambiar personal (eliminar perdidas de no operador)
	• Introducir la inspección autónoma (TPM-AM)
	• Introducir la limpieza y la lubricación (TPM-PM)
	Eliminar las perdidas por "velocidad reducida"
	• Reemplazar piezas desgastadas (típicamente MP mayor)
	• Apretar todos los pernos
	• Balance de todos los componentes rotatorios
	• Mejore la lubricación
	• Introduzca un mejor MP y MPd
TASA DE CALIDAD	Eliminar los desechos y evitar realizar nuevamente el trabajo
	• Introducir el control estadístico del proceso
	• Mejorar el monitoreo de los equipos (mejorar desgaste)
	• Establecer procedimiento de reemplazo de herramientas
	• Introducir la inspección autónoma (TPM-AM)
	• Mejorar los equipos (TPM-EM)
	• Mejorar la limpieza y la lubricación (TPM/AM-PM)
	• Mejorar la calidad del producto
	• Mantener precisión de los equipos (TPM/AM-PM)
	• Implementar todas las acciones antes mencionadas

Fuente: Elaboración propia.

FORMATO 5: Notificación de Parada

Fecha: _____

Turno: 1 2 3

EQUIPO	SUB EQUIPO	PARADA			DURACION
		TIPO	MOTIVO	CAUSA	

OBSERVACION: _____

OPERADOR

SUPERVISOR

Figura 39: Formato 5

Fuente: Elaboración propia.

FORMATO 6: Notificación de Producción

Tabla 43. *Formato 6.- Notificación de Producción.*

Fecha	Turno	TIPO DE ALIMENTO						
	1							
	2							
	1							
	2							
	1							
	2							
	1							
	2							
	1							
	2							
	1							
	2							
	1							
	2							

Fuente: Elaboración propia.

Plan de mantenimiento preventivo y cronograma.






- **Planificación del mantenimiento:** se establece en base a recomendaciones del fabricante que efectúa un plan de mantenimiento, relacionando los códigos de máquinas con periodicidad de cada una de las actividades a realizarse.

La planificación puede ser realizada manualmente mediante mapas o con ayuda de sistemas informáticos de planificación del mantenimiento como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 44. *Modelo Plan de Mantenimiento.*

LOGO		Plan de Mantenimiento										
Cód. Máquina	Nombre equipo	SEMANA										
		1	2	3	4	5	6	7	51	52	

LEYENDA:

		
Semanal	Mensual	Semestral
		
Quincenal	Trimestral	Anual

Fuente: Elaboración propia.

Planificación del mantenimiento preventivo

Las actividades que se obtengan de los manuales de los fabricantes y de la experiencia del personal de mantenimiento, las mismas que tengan que ver con: lubricación, limpieza, ajustes e inspecciones; acciones que deben ser ejecutadas por operadores y personal del taller. Para lograr un mejor control de las actividades se les ha dividido en tres niveles, tal como lo muestra la siguiente Tabla.

Tabla 45. *Niveles del Plan de Mantenimiento.*

NIVELES DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	ACTIVIDADES
Mantenimiento diario	Diariamente	Realizar niveles y realizar la inspección visual alrededor del equipo.
Mantenimiento rutinario Lubricación y engrase	Intervenciones regulares a lo largo de la vida del equipo	Engrases, cambios de aceite y filtros.
Mantenimiento preventivo Tipo A ajustes y servicios	Cada 2 meses	Revisiones sistemáticas que tratan de encontrar anomalías no identificadas por el operador.
Mantenimiento preventivo Tipo B ajustes y servicios	Cada 6 meses	Revisiones sistemáticas de partes y accesorios.
Mantenimiento predictivo	Cada 5000 horas	Análisis de aceites.

Fuente: Elaboración propia.

Métodos a ser usados para la planificación del mantenimiento preventivo:

Para realizar la evaluación organizativa de la situación actual de la institución, es conveniente aplicar el método por fases llamado el P.D.C.A. que se basa en la aplicación de un proceso de acción cíclica que consta de cuatro fases fundamentales, indicadas en el siguiente esquema:

P. D. C. A. = Significa: P = Plan = Planificar, C = Check = Controlar,

A = Act = Actuar y D = Do = Ejecutar.

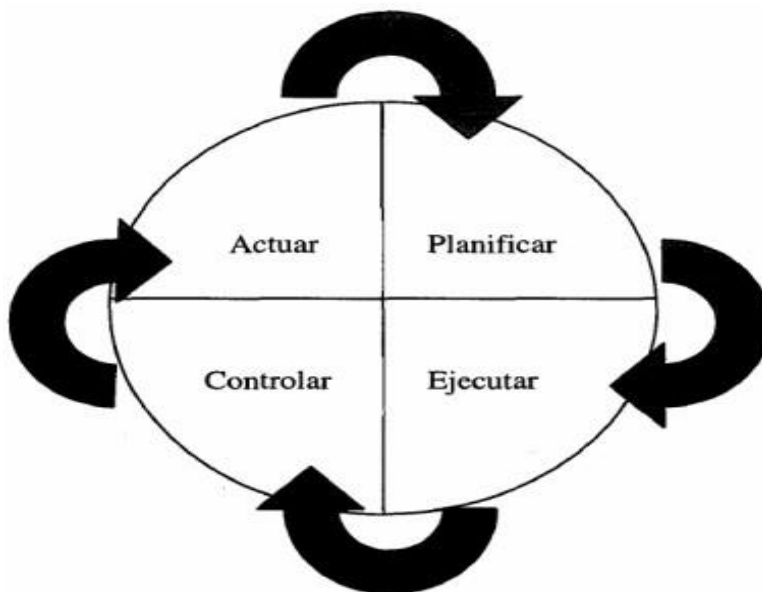


Figura 40: Método De Evaluación Organizativa “P.D.C.A”.

Fuente: Libro mejora continua. Richard Vaug

Tabla 46. Codificación de la Maquinaria.

CÓDIGO	TIPO
MP-TO-01	MEZCLADORA CATERPILLAR FD-14-E
MP-TO-02	MELCLADORA KOMATSU DGMXL
MP-TO-03	PELETIZADORA PERKINS D53A-13
MP-CV-10	PELETIZADORA DETROIT-DIESEL 2800 "A"
MP-CV-11	ENFRIADORES MULLER SD33-7101
MP-RV-01	ENFRIADORES MULLER 2800 "A"
MP-RL-01	ELEVADORES FIAT BAF-70L
MP-RN-01	ELEVADORES FIAT 6BT-0018
MP-RL-02	ELEVADORES FIAT LK-1620
MP-RV-02	ELEVADORES FIAT LK-1620
MP-CO-01	ZARANDA FIAT LK-1620
MP-CO-02	ZARANDA FIAT LK-1620
MP-CO-03	ZARANDA FIAT LK-1620
MP-CO-04	GRANULADOR INTERNACIONAL
MP-CO-05	MOLINO FIAT FL-6-14 BICUPIRO1114
MP-CO-06	DOSIFICADOR FIAT LK-1620
MP-CO-07	DOSIFICADOR FIAT LK-1620

Fuente: Libro de inventarios Maquinaria DE ABANO





Gestión de lubricación

Las principales clasificaciones utilizadas en maquinaria pesada son las “API” formuladas por el Instituto Americano del Petróleo y las M.I.L, que son especificaciones militares de los Estados Unidos de América.

También existe una gama de los lubricantes de acuerdo a su viscosidad que es de uso universal, ésta clasificación S.A.E, formulada por la Sociedad de Ingenieros Automotrices.

Así tenemos que, la viscosidad se indicará mediante una cifra precedida por la sigla SAE. Como por ejemplo SAE-10, SAE-20, SAE-30, SAE-40, etc.

Tabla 47. Modelo De la Hoja De Lubricación

NOMBRE DE LA EMPRESA		HOJADE LUBRICACIÓN			
FIGURADELEQUIPO					
TABLA DELUBRICACIÓN					
Frecuencia.	localización	descripción	actividad	Nº de puntos.	lubricante
50 					
250 					
500 					
1000 					
OBSERVACIONES					

Fuente: Elaboración propia.

Grados SAE

En esta clasificación se presenta los aceites lubricantes utilizados para las diferentes máquinas existentes en los talleres. De acuerdo a esta clasificación se presenta a continuación en la tabla 39, los lubricantes recomendados para el mantenimiento de las diferentes partes de la maquinaria pesada.

Tabla. 49. Clasificación según los grados SAE.

Tabla 48. Clasificación según los grados SAE.

ACEITES LUBRICANTES UTILIZADOS	
LUGAR	TIPO
	CLASIFICACIÓN. SAE
PARA MOTOR	SAE15W40
TRANSMISIÓN Y CAJA DE DIFERENCIAL	SAE50
TANQUE HIDRÁULICO	SAE10W
PUENTES DELANTERO Y TRASERO	SAE90
CAJA DE CONTROL DEL CIRCULO	SAE85W140
SISTEMA HIDRÁULICO	SAE30
GRASERAS	GRASANLGIN.-2

Fuente: (Soberon - Libro de Gestión de mantenimiento – 2013)

Mantenimiento: Lubricantes, repuestos generales y específicos, recomendaciones del fabricante, límites, tolerancias y ajustes.

Tabla 49. Formato 7

		EMPRESA ABANOR SRL			
INVENTARIO E HISTÓRICO DE MÁQUINAS					
Código de Máquina:		Código Equipo:		N° de Serie:	
MÁQUINA					
Fabricante:		Modelo:		Provee dor:	
Localización :		Solic N°:		Fecha Solic:	
Req. N°		Fecha Req:		Fecha Instal:	
Fecha Rec:		Costo:			
ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO					
Planos de Referencia :			Manuales / Catálogos:		
Dimensiones Ext:		Ancho:		Peso:	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS					
HISTORICO					
TIPO	FECHA	TIEMPO DE REPARACIÓN		PERSONA A INTERVENIR	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50. Formato De Orden De Trabajo

EMPRESA ABANOR SRL			
ORDEN DE TRABAJO N°:			
Fecha de emisión:		Hora:	
CENTRO DECOSTO:		FECHA PROGRAMACIÓN:	FECHA DE INICIO: DE FECHA FINAL:
UBICACIÓN:		EQUIPO:	
SOLICITA:	EJECUTA:		
TAREAS:			
DATOS ADICIONALES:			
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:			
MATERIALES/REPUESTOS/HERRAMIENTAS:			
PERSONALREQUERIDO:			
OBSERVACIONES GENERALES:		OBSERVACIONES DE SEGURIDAD:	
EMITE:	APRUEBA:	CIERRA:	ANULADO:

Fuente: Elaboración propia.

Solicitud de materiales

La gestión de su ejecución es responsabilidad del departamento de mantenimiento y contendrá aspectos como si es para compra o de pronto consta dentro del almacén, que departamento lo ha solicitado, así como código, descripción, unidad, ubicación, solicitado y a quien será entregado; datos del proveedor entre otros aspectos.

Tabla 51. Formato De Solicitud De Materiales.

EMPRESA ABANOR SRL					
DEPARTAMENTODEMANTENIMIENTO SOLICITUDDE MATERIALES					
PARACOMPRA:		FECHA:			
DPTO. SOLICITANTE:		CENTRO DECOSTO: SOLICITUD			
DE MATERIAL N°:		USO/EQUIPO:			
ORDEN DE TRABAJO N°:		TIPO DE MANTENIMIENTO:		SE	
DESPACHA A:					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	UBICACIÓN	SOLICITADO	ENTREGADO


Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52. ANEXO A. estado técnico de los equipos de ABANOR SRL

		EMPRESA ABANOR SRL		FICHA DEL ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO							
ELABORADO POR:											
FECHA				: FEBRERO DEL 2018							
EQUIPO:		MEZCLADORA			CÓDIGO:		MP-TO-02				
MANUALES:			PLANOS:			REPUESTOS					
SI:		NO:	X	SI:		NO:	X	SI:		NO:	X
CARACTERÍSTICAS (DATOS DE PLACA)											
MARCA:		CATERPILLAR			MODELO:		DGMXL				
MOTOR:		1CK-16814	SERIE:		4HSO1120		POTENCIA:		12HP		
ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO											
ESTADO TÉCNICO					OBSOLET O	MAL O	REGULA R	BUEN O			
Motor De Combustión							X				
Cuerpo de Maquina						X					
Herramienta de trabajo							X				
Tren de Rodaje							X				
Tren de Fuerza							X				
Sistema de Admisión y escape							X				
Sistema de Combustible							X				
Sistema Eléctrico							X				
Sistema Hidráulico							X				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53. ANEXO B. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL

		EMPRESA ABANOR SRL		FICHA DEL ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO							
ELABORADO POR:											
FECHA				: FEBRERO DEL 2018							
EQUIPO:		ENFRIADORES				CÓDIGO:		MP-RL-02			
MANUALES:			PLANOS:				REPUESTOS				
SI:		NO:	X	SI:		NO:	X	SI:		NO:	X
CARACTERÍSTICAS (DATOS DE PLACA)											
MARCA:		MULLER				MODELO:		BAF-70L			
MOTOR:		30704582		SERIE:		517049140		POTENCIA:		7.5HP	
ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO											
ESTADO TÉCNICO						OBSOLET O	MAL O	REGULA R	BUEN O		
Motor De Combustión								X			
Cuerpo de Maquina								X			
Herramienta de trabajo								X			
Tren de Rodaje								X			
Tren de Fuerza								X			
Sistema de Admisión y escape							X				
Sistema de Combustible								X			
Sistema Eléctrico								X			
Sistema Hidráulico								X			
Sistema de Lubricación							X				
Sistema de Refrigeración								X			
CONCLUSIÓN						REGULAR					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54. ANEXO C. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL

		EMPRESA ABANOR SRL		FICHA DEL ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO							
ELABORADO POR:											
FECHA				FEBRERO DEL 2018							
:											
EQUIPO:		ENFRIADORES			CÓDIGO:		MP-RV-02				
MANUALES:		PLANOS:			REPUESTOS						
SI:		NO:	X	SI:		NO:	X	SI:		NO:	X
CARACTERÍSTICAS (DATOS DE PLACA)											
MARCA:		MULLER			MODELO:		6BT-0018				
MOTOR:		30704580		SERIE:		359/5.9		POTENCIA:		7.5HP	
ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO											
ESTADO TÉCNICO				OBSOLET O	MAL O	REGULA R	BUEN O				
Motor De Combustión						X					
Cuerpo de Maquina					X						
Herramienta de trabajo						X					
Tren de Rodaje					X						
Tren de Fuerza						X					
Sistema de Admisión y escape					X						
Sistema de Combustible					X						
Sistema Eléctrico						X					
Sistema Hidráulico					X						
Sistema de Lubricación					X						
Sistema de Refrigeración						X					
CONCLUSIÓN				MALO							

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 55. ANEXO D. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL

		EMPRESA ABANOR SRL		FICHA DEL ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO							
ELABORADO POR:											
FECHA				: FEBRERO DEL 2018							
EQUIPO:			ELEVADOR			CÓDIGO:		MP- CO-01			
MANUALES:			PLANOS:			REPUESTOS					
SI:		NO:	X	SI:		NO:	X	SI:		NO:	X
CARACTERÍSTICAS (DATOS DE PLACA)											
MARCA:		FIAT			MODELO:		LK-1620				
MOTOR:		377964- 10398150		SERIE:		9BM695014 WB1607		POTENCIA:		7.5HP	
ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO											
ESTADO TÉCNICO					OBSOLET O	MAL O	REGULA R	BUEN O			
Motor De Combustión							X				
Herramienta de trabajo						X					
Sistema de Admisión y escape						X					
Sistema de Combustible						X					
Sistema Eléctrico							X				
Sistema de Lubricación						X					
CONCLUSIÓN					MALO						

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56. ANEXO E. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL

		EMPRESA ABANOR SRL		FICHA DEL ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO							
ELABORADO POR:											
FECHA				: FEBRERO DEL 2018							
EQUIPO:		ELEVADOR				CÓDIGO:		MP- CO-02			
MANUALES:			PLANOS:				REPUESTOS				
SI:		NO:	X	SI:		NO:	X	SI:		NO:	X
CARACTERÍSTICAS (DATOS DE PLACA)											
MARCA:		FIAT				MODELO:		LK-1620			
MOTOR:		377964-10-356		SERIE:		9BM695014 WB125755		POTENCIA:		7.5HP	
ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO											
ESTADO TÉCNICO						OBSOLET O	MAL O	REGULA R	BUEN O		
Motor De Combustión								X			
Herramienta de trabajo							X				
Sistema de Admisión y escape							X				
Sistema de Combustible							X				
Sistema Eléctrico								X			
Sistema de Lubricación							X				
CONCLUSIÓN						REGULAR					


Fuente: Elaboración propia.

Tabla 57. ANEXO F. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL

		EMPRESA ABANOR SRL		FICHA DEL ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO							
ELABORADO POR:											
FECHA				: FEBRERO DEL 2018							
EQUIPO:			ELEVADOR			CÓDIGO:		MP- CO-03			
MANUALES:			PLANOS:			REPUESTOS					
SI:		NO:	X	SI:		NO:	X	SI:		NO:	X
CARACTERÍSTICAS (DATOS DE PLACA)											
MARCA:		FIAT			MODELO:		LK-1620				
MOTOR:		377964-10-357036		SERIE:		9BM695014 WB125733		POTENCIA:		3HP	
ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO											
ESTADO TÉCNICO					OBSOLET O	MAL O	REGULA R	BUEN O			
Motor De Combustión							X				
Herramienta de trabajo							X				
Sistema de Admisión y escape						X					
Sistema de Combustible						X					
Sistema Eléctrico							X				
Sistema de Lubricación						X					
CONCLUSIÓN					REGULAR						

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58. ANEXO G. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL

		EMPRESA ABANOR SRL		FICHA DEL ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO							
ELABORADO POR:											
FECHA				: FEBRERO DEL 2018							
EQUIPO:		ELEVADOR			CÓDIGO:		MP- CO-05				
MANUALES:			PLANOS:			REPUESTOS					
SI:		NO:	X	SI:		NO:	X	SI:		NO:	X
CARACTERÍSTICAS (DATOS DE PLACA)											
MARCA:		FIAT			MODELO:		LK-1620				
MOTOR:		377964-10-401123		SERIE:				POTENCIA:		3HP	
ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO											
ESTADO TÉCNICO					OBSOLET O	MAL O	REGULA R	BUEN O			
Motor De Combustión							X				
Herramienta de trabajo							X				
Sistema de Admisión y escape						X					
Sistema de Combustible							X				
Sistema Eléctrico							X				
Sistema de Lubricación						X					
CONCLUSIÓN					REGULAR						

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59. ANEXO H. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL

		EMPRESA ABANOR SRL		FICHA DEL ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO							
ELABORADO POR:											
FECHA				: FEBRERO DEL 2018							
EQUIPO:			ZARANDA			CÓDIGO:			MP- CO-07		
MANUALES:				PLANOS:				REPUESTOS			
SI:		NO:	X	SI:		NO:	X	SI:		NO:	X
CARACTERÍSTICAS (DATOS DE PLACA)											
MARCA:		FIAT				MODELO:		FL-6-14			
MOTOR:		TD61GC-9881034906		SERIE:		YBIE2CV75B140155		POTENCIA:		1HP	
ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO											
ESTADO TÉCNICO						OBSOLET O	MAL O	REGULA R	BUEN O		
Motor De Combustión								X			
Cabina y chasis							X				
Herramienta de trabajo							X				
Sistema de Admisión y escape							X				
Sistema de Combustible								X			
Sistema Eléctrico							X				
Sistema Hidráulico							X				
Sistema de Lubricación							X				
Sistema de Refrigeración								X			
CONCLUSIÓN						MALO					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60. ANEXO I. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL

		EMPRESA ABANOR SRL		FICHA DEL ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO							
ELABORADO POR:											
FECHA				: FEBRERO DEL 2018							
EQUIPO:			ZARANDA			CÓDIGO:			MP- CO-09		
MANUALES:			PLANOS:			REPUESTOS					
SI:		NO:	X	SI:		NO:	X	SI:		NO:	X
CARACTERÍSTICAS (DATOS DE PLACA)											
MARCA:		FIAT				MODELO:		LK-1620			
MOTOR:				SERIE:				POTENCIA:		1HP	
ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO											
ESTADO TÉCNICO						OBSOLET O	MAL O	REGULA R	BUEN O		
Motor De Combustión								X			
Cabina y chasis								X			
Herramienta de trabajo								X			
Sistema de Admisión y escape							X				
Sistema de Combustible								X			
Sistema Eléctrico								X			
Sistema Hidráulico								X			
Sistema de Lubricación							X				
Sistema de Refrigeración								X			
CONCLUSIÓN						REGULAR					


Fuente: Elaboración propia.

Tabla 61. ANEXO J. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL

		EMPRESA ABANOR SRL		FICHA DEL ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO							
ELABORADO POR:											
FECHA				: FEBRERO DEL 2018							
EQUIPO:		ZARANDA			CÓDIGO:		MP- CO-10				
MANUALES:			PLANOS:			REPUESTOS					
SI:		NO:	X	SI:		NO:	X	SI:		NO:	X
CARACTERÍSTICAS (DATOS DE PLACA)											
MARCA:		FIAT			MODELO:		LK-1620				
MOTOR:		377964-10-340148		SERIE:		9BM695043 VB111843		POTENCIA:		1HP	
ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO											
ESTADO TÉCNICO					OBSOLET O	MAL O	REGULA R O	BUEN O			
Motor De Combustión							X				
Cabina y chasis						X					
Herramienta de trabajo							X				
Sistema de Admisión y escape						X					
Sistema de Combustible							X				
Sistema Eléctrico							X				
Sistema Hidráulico							X				
Sistema de Lubricación						X					
Sistema de Refrigeración							X				
CONCLUSIÓN					REGULAR						

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 62. ANEXO K. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL

		EMPRESA ABANOR SRL		FICHA DEL ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO							
ELABORADO POR:											
FECHA				: FEBRERO DEL 2018							
EQUIPO:			GRANULADOR			CÓDIGO:			MP- CO-11		
MANUALES:				PLANOS:				REPUESTOS			
SI:		NO:	X	SI:		NO:	X	SI:		NO:	X
CARACTERÍSTICAS (DATOS DE PLACA)											
MARCA:		INTERNACIONAL				MODELO:		DT-466			
MOTOR:		467TN2VA-783761		SERIE:		2HT-AF1950DCA10765		POTENCIA:		7HP	
ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO											
ESTADO TÉCNICO						OBSOLET O	MAL O	REGULA R	BUEN O		
Motor De Combustión								X			
Cabina y chasis							X				
Herramienta de trabajo							X				
Sistema de Admisión y escape							X				
Sistema de Combustible							X				
Sistema Eléctrico								X			
Sistema Hidráulico							X				
Sistema de Lubricación							X				
Sistema de Refrigeración								X			
CONCLUSIÓN						MALO					


Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63. ANEXO L. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL

		EMPRESA ABANOR SRL		FICHA DEL ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO							
ELABORADO POR:											
FECHA				: FEBRERO DEL 2018							
EQUIPO:			MOLINO			CÓDIGO:		MP- CO-12			
MANUALES:			PLANOS:			REPUESTOS					
SI:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO:	<input type="checkbox"/>	SI:	<input type="checkbox"/>	NO:	<input checked="" type="checkbox"/>	SI:	<input type="checkbox"/>	NO:	<input checked="" type="checkbox"/>
CARACTERÍSTICAS (DATOS DE PLACA)											
MARCA:		FIAT			MODELO:		1720/48				
MOTOR:		377984-U-0749790		SERIE:		9BM6931288 B561582		POTENCIA:		7.5HP	
ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO											
ESTADO TÉCNICO					OBSOLET O	MAL O	REGULA R	BUEN O			
Motor De Combustión							X				
Cabina y chasis							X				
Herramienta de trabajo							X				
Sistema de Admisión y escape						X					
Sistema de Combustible							X				
Sistema Eléctrico							X				
Sistema Hidráulico							X				
Sistema de Lubricación							X				
CONCLUSIÓN					REGULAR						

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 64. ANEXO M. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL

		EMPRESA ABANOR SRL		FICHA DEL ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO							
ELABORADO POR:											
FECHA				: FEBRERO DEL 2018							
EQUIPO:			DOSIFICADOR			CÓDIGO:			MP- CO-13		
MANUALES:				PLANOS:				REPUESTOS			
SI:		NO:	X	SI:		NO:	X	SI:		NO:	X
CARACTERÍSTICAS (DATOS DE PLACA)											
MARCA:		FIAT				MODELO:		1720/48			
MOTOR:		377984-U-0752669		SERIE:		9BM6931288 B565491		POTENCIA:		2HP	
ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO											
ESTADO TÉCNICO						OBSOLET O	MAL O	REGULA R	BUEN O		
Motor De Combustión								X			
Cabina y chasis								X			
Herramienta de trabajo								X			
Sistema de Admisión y escape							X				
Sistema de Combustible								X			
Sistema Eléctrico								X			
Sistema Hidráulico								X			
Sistema de Lubricación								X			
Sistema de Refrigeración								X			
CONCLUSIÓN						REGULAR					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 65. ANEXO N. Estado técnico de los equipos de ABANOR SRL

		EMPRESA ABANOR SRL		FICHA DEL ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO							
ELABORADO POR:											
FECHA				: FEBRERO DEL 2018							
EQUIPO:			DOSIFICADOR			CÓDIGO:			MP- CO-14		
MANUALES:			PLANOS:			REPUESTOS					
SI:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO:	<input type="checkbox"/>	SI:	<input type="checkbox"/>	NO:	<input checked="" type="checkbox"/>	SI:	<input type="checkbox"/>	NO:	<input checked="" type="checkbox"/>
CARACTERÍSTICAS (DATOS DE PLACA)											
MARCA:		FIAT			MODELO:		1720/48				
MOTOR:		377984-U-0747249		SERIE:		9BM6931288 B558598		POTENCIA:		2HP	
ESTADO TÉCNICO DEL EQUIPO											
ESTADO TÉCNICO					OBSOLET O	MAL O	REGULA R	BUEN O			
Motor De Combustión							X				
Cabina y chasis							X				
Herramienta de trabajo							X				
Sistema de Admisión y escape						X					
Sistema de Combustible							X				
Sistema Eléctrico						X					
Sistema Hidráulico							X				
Sistema de Lubricación							X				
Sistema de Refrigeración							X				
CONCLUSIÓN					REGULAR						

Fuente: Elaboración propia.



Figura 41: Planta de producción de ABANOR
Fuente: Elaboración propia.



Figura 42: Planta de producción
Fuente: Elaboración propia.



Figura 43: Máquinas y equipos
Fuente: Elaboración propia.



Figura 44: Llenado de sacos
Fuente: Elaboración propia.



Figura 45: Producto terminado

Fuente: Elaboración propia.



Figura 46: Diagnóstico inicial taller eléctrico

Fuente: Elaboración propia.



Figura 47: Diagnóstico inicial taller mecánico

Fuente: Elaboración propia.



Figura 48: Vista panorámica del taller eléctrico

Fuente: Elaboración propia.



Figura 49: Equipos y materiales en mal estado del taller mecánico
Fuente: Elaboración propia.



Figura 50: Equipos y materiales en mal estado del taller eléctrico
Fuente: Elaboración propia.