UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS

PLAN DE MEJORA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA LIMARICE S.A.

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Bach. Cadena Quispe Kevin Jordi

Asesor:

Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto

Línea de Investigación:

Gestión de Operaciones y Logística.

Pimentel – Perú

2019

PLAN DE MEJORA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA LIMARICE S.A.

Aprobación del Jurado

Mg. Franciosi Willis Juan José

Presidente del Jurado de Tesis

Mg. Carrascal Sanchez Jenner

Secretario del Jurado de Tesis

Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto

Vocal del Jurado de Tesis

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres por ser ejemplo de amor, trabajo y disciplina,
a mi madre por ser la principal motivadora y perseverante en todo aspecto,
a mi padre por estar siempre pendiente de que nada me falte,
a mi hermano por apoyarme en todo momento y
a todas las personas que se han cruzado en mi camino y
han sido de apoyo de seguir siempre adelante.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por siempre llenarme de bendiciones,
a mi familia por siempre estar allí apoyándome,
por creer en mi día a día, gracias a la vida que me enseño que su significado
y aprendí a valorarla.

PLAN DE MEJORA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA LIMARICE S.A.

IMPROVEMENT PLAN TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF THE COMPANY LIMARICE S.A.

Kevin Jordi Cadena Quispe [1]

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo mejorar la productividad de la empresa productora de hielo industrial LIMARICE S.A, mediante un plan de mejora. Para ello, lo primero que se realizó fue un análisis de la situación actual de la empresa, con la ayuda de la herramienta de diagnóstico "Ishikawa" y con documentos históricos otorgados por la empresa mencionada, además los trabajadores fueron la clave necesaria para proponer el plan. En segundo lugar, se trabajó un plan de mantenimiento de la maquinaria que cuenta la empresa, acompañado con un plan de compras de los repuestos que se necesitan, además se propone una automatización en el proceso del llenado de cubetas para mejorar de esta forma el proceso, dando como resultado un incremento de la productividad con una variación de 14.3% con respecto a la productividad anterior. Finalmente se concluye que para lograr un buen resultado de mejorar la productividad es necesario se lleve un buen manejo de los procesos y una correcta utilización del programa propuesto.

Palabras claves: *Compras, mantenimiento, plan, proceso.*

[1] *Egresado de Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Universidad Señor de Sipán, Pimentel – Chiclayo, Perú, cquispek@crece.uss.edu.pe, Código ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5624-1116*

Abastract

The objective of the present investigation was to improve the productivity of the industrial ice producing company LIMARICE S.A, through an improvement plan. For this, the first thing that was carried out was an analysis of the current situation of the company, with the help of the diagnostic tool "Ishikawa" and with historical documents granted by the mentioned company, besides the workers were the necessary key to propose the plan. Secondly, a maintenance plan was developed for the machinery that the company has, accompanied by a purchase plan for the spare parts that are needed, and an automation is proposed in the process of filling buckets to improve the process, resulting in an increase in productivity with a variation of 14.3% over previous productivity. Finally, it is concluded that to achieve a good result of improving productivity it is necessary to take good management of the processes and a correct use of the proposed program.

Keywords: *Purchasing, maintenance, plan, process.*

ÍNDICE

DEDICATORIA iii

AGRADECIMIENTO iv

Resumen v

Abastract vi

INTRODUCCIÓN 14

1.1 Realidad problemática 14

1.2 Trabajos previos 20

1.3 Teorías relacionadas al tema 25

1.3.1 Productividad 25

1.3.1.1 Medición de la productividad 27

1.3.1.2 La producción y los sistemas productivos 28

1.3.2 Plan de mejora 29

1.3.2.1 Ciclo de Deming 31

1.3.2.2 Mejora de los procesos 32

1.3.2.3 Sistema de refrigeración 32

1.3.3 TPM 33

1.3.3.1 Etapas de la implantación de un programa TPM 34

1.3.4 Mantenimiento Autónomo 35

1.3.5 Mantenimiento Planificado 36

1.4 Formulación del problema 38

1.5 Justificación e importancia del estudio 38

1.6 Hipótesis 39

1.7 Objetivos 39

1.7.1 Objetivos General.....39
1.7.2 Objetivos Específicos.....39
MATERIAL Y MÉTODO 41
2.1 Tipo y diseño de investigación 41
2.2 Población y muestra.....41
2.3 Variables, Operacionalización 41
2.3.1 Variables.....41
2.2.3 Operacionalización.....42
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....44
2.5 Procedimiento de análisis de datos 45
2.6 Aspectos éticos.....45
2.7 Criterios de rigor científico.....46
III. RESULTADOS 48
3.1 Diagnóstico de la empresa 48
3.1.1. Información general.....48
3.1.2 Descripción del proceso productivo.....64
3.1.3. Anàlisis de la problemática.....69
3.1.3.1. Resultado de la Aplicación de Instrumentos.....69
3.1.3.2. Herramientas de diagnóstico.....83
3.1.4. Situaciòn actual de la productividad.....95
3.2 Propuesta de investigación.....106
3.2.1. Fundamentación.....107
3.2.2. Objetivos de la propuesta.....108
3.2.3. Desarrollo de la propuesta 110
3.2.4 Situación de la variable dependiente con la propuesta.....125

3.2.5. Análisis de beneficio costo.....126

3.3 Discusión de resultados.....130

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 133

4.1 Conclusiones.....133

4.2 Recomendaciones 134

REFERENCIAS.....135

ANEXOS.....140

Anexo A: Entrevista.....140

Anexo B: Encuesta dirigida a los Colaboradores de la Empresa Limarice S.A. 144

Anexo C: Manual de mantenimiento de la Bomba Sumergible 152

Anexo D: Instricciones de Mantenimiento 153

Anexo E: Manual de mantenimiento del compresor.....166

Anexo F: Manual de Mantenimiento del Condensador 170

Anexo G: Manual de Mantenimiento de Agitadores 171

Anexo H: Formato Kardex.....173

Anexo I: Formato de Registro de Proveedor 174

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Productividad laboral en el Perú.....17
Tabla 2: Planificación del mantenimiento: tipos.....37
Tabla 3: Operacionalización de la variable dependiente.....42
Tabla 4: Operacionalización de la variable independiente.....43
Tabla 5: Descripción de la empresa.....48
Tabla 6: Análisis FODA.....50
Tabla 7: Nombre de administrativos y operarios de la empresa LIMARICE S.A.:.....51
Tabla 8: Pincipales clientes.....52
Tabla 9: Resultado de entrevista.....69
Tabla 10: Producción mensual de hielo en Tn.....84
Tabla 11: Devolución de barras de hielo.....86
Tabla 12: Costo de producción de barras de hielo.....95
Tabla 13: Calculo de la Productividad.....96
Tabla 14: Productividad de mano de obra.....97
Tabla 15: Productividad hora hombre.....98
Tabla 16: Principales fallas del Sistema Productivo.....99
Tabla 17: Tabla Control de Fallas.....102
Tabla 18: Consumo Interno de Repuestos año 2017 – 2018.....104
Tabla 19: Criticidad de los productos.....105
Tabla 20: Priorización del Problema.....107
Tabla 21: Tipos de Fallas más Frecuentes.....110
Tabla 22: Manuales de Mantenimiento.....114
Tabla 23: Cálculo de Stock de Seguridad.....117
Tabla 24: Plan de Capacitación en el Área de Produción.....124
Tabla 25: Productividad Actual 2018.....125
Tabla 26: Productividad Futura 2019.....126
Tabla 27: Utilidad perdida por mes.....128
Tabla 28: Beneficio.....129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elementos de un sistema productivo.....28
Figura 2. El ciclo de DEMMING – Mejora continua.....31
Figura 3. Características básicas del TPM 34
Figura 4. Tiempos operativos de acuerdo con las pérdiads asociadas a los equipos.....35
Figura 5. Organigrama general de la empresa LIMARICE S.A 49
Figura 6. Comprensor de la empresa LIMARICE S.A. 57
Figura 7. Comprensor de la empresa LIMARICE S.A. 57
Figura 8. Condensador de la empresa LIMARICE S.A. 58
Figura 9. Máquina picadora de la empresa LIMARICE S.A. 59
Figura 10. Tecle mecánico de la empresa LIMARICE S.A. 59
Figura 11. Materia prima para la fabricación del hielo. 60
Figura 12. Amoniaco anhídrido para la fabricación del hielo. 60
Figura 13. Lubricante Shell para comprensores 61
Figura 14. Sal industrial 61
Figura 15. Plano actual de la empresa 62
Figura 16. Plano del proceso de la empresa 63
Figura 17. Diagrama de actividades 65
Figura 18. Flujograma para la fabricación de hielo.....66
Figura 19. Estadística de Fiabilidad. 72
Figura 20. Tabulación nivel de producción ideal 73
Figura 21. Tabulación disminución de ventas 74
Figura 22. Tabulación constantes fallas de mpaquinas y equipos.....75
Figura 23. Tabulación stock de seguridad.....76
Figura 24. Tabulación condiciones y actos inseguros 77
Figura 25. Tabulación plan de mantenimiento.....78
Figura 26. Tabulación calidad de hielo 79
Figura 27. Tabulación capacitación del personal 80
Figura 28. Tabulación ambientes de trabajo.....81
Figura 29. Tabulación plan de mejora.....82

Figura 30. Diagrama de Espina de pescado.....83
Figura 31. Producción mensual de hielo en TN 85
Figura 32. Proyección lineal producción mensual de hielo en TN.....85
Figura 33. Devolución de barras de hielo.....87
Figura 34. Devolución de barras de hielo últinmos meses. 87
Figura 35. Actividades de cada proceso 88
Figura 36. Resumen de tiempos por operación 89
Figura 37. Diagrama hombre máquina para cálculo de la capacidad productiva.....94
Figura 38. Productividad Mensual 2018 96
Figura 39. Planilla general de los operarios 98
Figura 40. Matriz de planificación 109
Figura 41. Cronograma de actividades de mantenimiento 113
Figura 42. Diagrama de flujo de mantenimiento.....115
Figura 43. Registro de mantenimiento 116
Figura 44. Interfaz de registro de entrada y salida de repuesto 121
Figura 45. Sistema de control automático para el llenado del tanque volteador. 122
Figura 46. Cantidad de equipos.....123
Figura 47. Selección de propuesta según causa problema 127

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Contexto internacional

Desde el surgimiento de la revolución industrial, las empresas han optado por un crecimiento sin precedentes en la capacidad de producción, complejidad de los sistemas productivos y mejoras notables en cuanto a productividad en las organizaciones globalizadas. Sin embargo, junto a los aspectos de crecimiento, el poco interés de mejorar sus procesos productivos ha generado dificultades y problemas en las organizaciones que aún no se han adaptado a los mercados globales altamente competitivos.

Ahora, en estos tiempos emergentes de un mundo globalizado las empresas se ven en la obligación de establecer estrategias que les permitan competir con servicios y productos de calidad. Rosales, Aguirre, Pimentel y Ortiz (2014), detallan una variedad de causas por las que se declina la productividad en las empresas:

-Falta de habilidad para medir, evaluar y administrar la productividad de los empleados administrativos. Esto causa una extraordinaria pérdida de los recursos.
-Premios y beneficios dados sin requerir el equivalente en productividad y contabilidad. Esto causa una espiral inflacionaria.
-Autoridad difusa e ineficiencia en organizaciones complejas, que causan rastros y tiempos perdidos.
-Expansión organizacional que aminora el crecimiento de la productividad. Esto da por resultado un aumento en los costos.
-Poca motivación entre número creciente de empleo nuevos con nuevas actitudes.
-Reparto tardío causado por programa que no se han cumplido por escasez de materiales.
-Conflicto humanos no resueltos en el trabajo de equipo, dado por resultado una ineficiencia de la empresa, y entre otras más. (p. 88)

Una de las causas de tener una baja productividad es que los trabajadores presentan baja experiencia en la empresa, poca formación y en muchos casos presentan falta de motivación que influye negativamente en la productividad de las empresas. (Arando, García, Jones y Kato, 2014). Incluso, Bedoya (2017) señala que "cuando una empresa no intenta construir el sentido de pertenencia de sus trabajadores, cuando no hace esa inversión, desaprovecha una oportunidad muy grande para hacer que sus trabajadores sean más productivos". (p. 36)

Torres (2016) en un estudio realizado en Cuba, referente a inversión y asignación de recursos afirma que "La ineficiencia en el uso de los recursos, disminuye el retorno esperado de las inversiones, lo que genera menor productividad y crecimiento económico". (p. 61) A pesar de que Cuba ha tenido un anémico crecimiento económico hace unos años, este no debe solo ser analizado por sus aspectos favorables, ya que existen elementos de gran importancia y afectación. Además, esto no solo responde a la escasez de fuentes de financiamiento sino también con al mecanismo de asignación de recursos, que genera notables ineficiencias sistémicas.

Si hablamos de Chile retrocediendo hace algunos años en el rubro de sus industrias de manufacturera, el cual ha sido uno de los sectores más importantes de su economía, presentó un descenso de su aporte relativo a la producción, debido en parte a las pérdidas de productividad que se han enfrentado durante al aumento del precio del petróleo. (Candia, Aguirre, Correa y Herrera, 2014)

En un estudio realizado por Romero, Flores, Campoverde y Coronel (2017), titulado Bakery small business in Azuay (Ecuador) and their productivity señala que:

> Uno de los factores que se relaciona con la productividad del empleado en las microempresas panificadoras del Azuay se relaciona con los cambios o mejoras en los procesos, productos o sistemas gestión en los últimos 2 años, especialmente en la adquisición de tecnología incorporada a maquinaria y equipo, y en el mejoramiento de los sistemas de comercialización. (p. 186)

Contexto nacional

En una investigación realizada por G de Gestión y Consultora Aurys (2014), hacía los principales ejecutivos de compañías referentes, el cual fue realizada en el Perú con la finalidad de conocer la gestión de la productividad de las empresas peruanas, señalan que "existe muy baja sistematización en la forma de gestionar la mejora en la productividad de manera trasversal a toda la organización, lo que, en definitiva, implica que tienen la intención, pero no lo están llevando a la práctica". (p. 2)

Además, en un estudio que fue publicado en la Universidad San Martin de Porres, el cual fue elaborado por Ccollana (2014), referente a rotación del personal, ausentismo laboral y productividad de los trabajadores, demuestra que la influencia de la rotación del trabajador si afecta a su desempeño, ya que si un operario se llegara a retirar de la empresa, generaría sobrecarga de trabajo a los demás trabajadores; de igual manera con el ausentismo laboral, también se crea recarga de trabajo, y a corto plazo el trabajador puede presentar fatigas musculares.

Tello (2016), en un estudio titulado "Productividad, capacidad tecnológica y de innovación, y difusión tecnológica en la agricultura comercial moderna en el Perú", destaca que "Las regiones de menor productividad fueron Apurímac y Huancavelica y las de mayor productividad Tumbes, Moquegua, y Tacna", (p. 118) cabe destacar que la causante de ello en el sector mencionado es el tamaño de la unidad productiva y el capital humano.

En la tabla 1 reporta las estimaciones de la PL estimada, de la muestra de 76 494 unidades productivas. El promedio PL del Perú en 2012 representó el 17% del PBI per cápita y 87,3% del estimado de la PL del sector agropecuario para una muestra representativa de 4310 productores reportado en Tello (2014).

Tabla 1

Productividad laboral en el Perú

Regiones	Productividad Laboral	Productividad
Amazonas	1034,3	
Ancash	1443,3	
Apurímac	**469,2**	Menor
Arequipa	984,7	
Ayacucho	952,0	
Cajamarca	2084,9	
Cusco	2233,3	
Huancavelica	**604,5**	Menor
Huánuco	3055,2	
Ica	2048,9	
Junín	4117,7	
La Libertad	1635,7	
Lambayeque	618,0	
Lima Centro	938,5	
Loreto	2314,2	
Moquegua	**5220,2**	Mayor
Pasco	1909,0	
Piura	4198,2	
Puno	2568,8	
San Martin	2838,9	
Tacna	**5015,9**	Mayor
Tumbes	**9279,1**	Mayor
Ucayali	4322,5	
Perú	*2423,9*	

Fuente: Elaboración propia en base a INEI-CENAGRO (2014).

Según Céspedes, Aquije, Sánchez y Vera-Tudela (2014), en su revista acerca de productividad sectorial en el Perú, señalan lo siguiente:

> Existen dos indicadores de productividad a nivel de empresas: la productividad total de factores, que se calcula como el residuo de Solow, a partir de los estimados de la función de producción a nivel de sectores económicos, y el producto por trabajador. La caracterización de estos dos indicadores, según los elementos observables de las empresas, dan información útil aun no documentada de este indicador para el universo de empresas formales del Perú. (p. 3)

Contexto local

El sector textil como empresa productora de hilos y otras actividades más, actualmente está presentando una baja productividad en el Perú, en un estudio que se realizó en la empresa textil Oh! Baby, en Chiclayo, el cual se encontraron problemas de desperdicio en al área de producción, costura y acabado, la causante de ello fue la falta organización por parte de los operarios de la empresa, el cual ha ido minorando la productividad de la empresa. Debido a este problema se plantea proponer una de las herramientas de solución ante este tipo de problemas, como es Lean Manufacturing. (Sánchez, 2014).

En un estudio titulado "Propuesta de mejora en el proceso productivo en la empresa industrias y derivados S.A.C. para el incremento de la productividad", la empresa Industrias y Derivados S.A.C ha venido presentando problemas con respecto a su producto a lo largo de los años, desde el 2011 se ha presentado situaciones en donde una determinada cantidad de pedidos no han sido atendidos a tiempo. Además de este problema, se presenta un decremento de la productividad de la empresa, el cual tiene relación con la problemática de los pedidos del producto. (Morales, 2016)

Además, Fabrication Technology Company S.A.C, siendo una empresa del sector manufacturero dedicada a la fabricación de piezas para moto y moto taxis, piezas metálicas como bocinas, carretos, pines, ejes de carretos, trapecios, entre otros. No existe un plan de

mantenimiento preventivo, solo existe un plan de mantenimiento correctivo ya que se espera que se presente la avería para su reparación. Esto a la vez genera más horas muertas o de desperdicio, mayor costo de materiales y mano de obra, por consiguiente, genera una baja productividad en la empresa. (Castillo, 2017)

La presente investigación que se realiza en la empresa "LIMARICE S.A." dedicada a la producción y venta de hielo molido, presenta ventas diarias el cual no tiene un nivel constante debido a que sus principales clientes están relacionados con las actividades pesqueras y la pesca no es consecuente, estos factores dan como resultado que la producción tampoco siga niveles firmes, e incluso no existe en un registro y control de ello.

En la actualidad la empresa tiene problemas en el área de producción ya que no puede responder a tiempo la demanda del mercado, especialmente durante el verano, donde es la temporada más fuerte para ellos. Además, obtienen reclamos por parte de los clientes, debido a que el hielo sale de producción como producto pequeño o en mal estado, debido a diversos factores que se presentan en al área.

Para la producción de hielo la empresa utiliza compresores, condensadores, evaporadores, entre otros equipos de alto consumo de energía eléctrica y con una antigüedad de más de 20 años. Sin importar cuál sea el nivel de producción, ya sean meses de alta demanda o de baja demanda, los equipos trabajan al 100% de su capacidad, lo que representa altos costos y baja productividad.

Las decisiones sobre cuánto producir son tomadas en el día a día, estimando en base a experiencia, y en el intento de tener en todo momento hielo disponible para la venta a los clientes.

1.2 Trabajos previos

En Colombia, recientemente en el 2018, se escribió una tesis de maestría por Sarmiento Vásquez, titulada "Incremento de la productividad en el área de producción de la empresa MUNDIPLAST mediante un sistema de producción esbelto Lean Manufacturing", el cual, tuvo como objetivo implementar las 5S, 7 desperdicios, SMED y TPM; estas herramientas fueron elegidas para solventar los problemas de orden y limpieza, demora en el cambio de moldes de los equipos, que además no permitía la producción rápida de lotes pequeños y las paras frecuentes de las máquinas. Los resultados que se obtuvieron fueron los tiempos de desmontaje de las inyectoras el cual se redujeron en un 40,04% y el montaje en un 20,53%; en el caso de las sopladoras, el desmontaje se redujo en un 14,93% y el montaje en un 23,61%. Gracias al mantenimiento productivo total implementado en la máquina sopladora #2 y en la inyectora #4 con la cooperación del coordinador de mantenimiento y el personal operativo, se logró un aumento del índice de eficiencia global de cada equipo de un 78,37% a un 88,32% en la inyectora #4 y de un 75,17% a un 86,66% en la sopladora #2.

Mientras que Ordóñez (2017) en una tesis titulada "Propuesta de mejoramiento de la productividad en una empresa metalmecánica mediante la aplicación de un VSM", realizada en Quito, tuvo como objeto analizar los desperdicios que se generan en la empresa y aplicar mejoras que permitan la reducción o eliminación de los cuellos de botella. Los resultados de las mejoras se definieron por la mejora de la productividad la cual fue por proceso comparando la productividad actual vs la productividad futura con las mejoras realizadas. Las mejoras de toda la cadena en general mediante la comparación del balance y VSM actual vs el futuro, en el cual se generan mejoras que alcanzan el 76,71% en el aumento de la productividad total en el producto en estudio, así como una reducción del lead time en un 40,16% y una reducción del tiempo del procesamiento en un 91,88%. Al realizar el análisis costo-beneficio se observa que con las mejoras realizas la utilidad tiene un incremento de -$15 dólares a $5 dólares generando un incremento de $20 dólares por mueble fabricado.

Sin embargo en otro estudio realizado por Cevallos (2017), en una tesis titulada "Mejoramiento de la productividad en una línea de fabricación de adhesivos plásticos realizada en Quito, el cual tuvo como objetivo analizar la situación actual de la empresa y aplicar mejoras propuestas en el VSM futuro, debido a la ausencia de las 5s en el sistema actual de la empresa, desencadena en una falta general de limpieza y orden de los elementos de producción, el presente estudio permite incrementar del 62% del estado actual, a un 84% del estado futuro, llevando así a la empresa de una clasificación de organización inaceptable a una organización aceptable con miras de avanzar hacia la World Class. El sistema futuro al alcanzar un 84% de productividad permitirá a la empresa reducir el gasto anual de operación en 83.224,40 dólares aproximadamente, lo que permitirá a la empresa generar mayores beneficios sobre su producción y por lo tanto mayor rentabilidad por etiqueta fabricada.

Durante el 2014, Oña Villagómez escribió una tesis titulada "Propuesta de mejora basado en un estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la elaboración de la línea de camisetas en la fábrica GRI", la cual fue desarrollada en Quito y tuvo como objetivo elaborar una propuesta de mejora basado en movimientos y realizar un estudio financiero que demuestre coherencia y factibilidad para la realización del proyecto. Mediante el estudio de tiempos se pudo calcular el valor de los tiempos destinados a confección, demoras y transporte, determinado al tiempo de transporte como uno de los principales factores de mejora al representar el 30% de tiempo total en la línea de camisera de tipo polo, y el 21% en la línea de camiseta cuello redondo. Al mejorar dichos tiempos de transporte se pudo incrementar la productividad de los operarios en un 11%. Además, se demostró mediante un estudio financiero la factibilidad de la propuesta planteada al reflejarse la reducción del costo unitario de fabricación de 0,49 centavos en la línea camiseta tipo polo y de 0,12 centavos en línea de cuello redondo.

Volviendo al Perú y dejando a un lado las perspectivas extranjeras, durante el 2014, Arana Ramírez, realizó una tesis titulada "Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje", el cual fue realizada en Lima y tuvo como objetivo invertir en tecnología como también en las metodologías aplicadas en la investigación, estas inversiones fueron justificadas en términos económicos a través de los

ahorros expresados y los incrementos de productividad y efectividad. De acuerdo con el estudio de tiempos con la adquisición de maquinaria y considerando los mismos tiempos de la mano de obra, dieron como resultado una disminución significativa en el tiempo de fabricación del producto patrón, de 110.05 min a 92.08 min, lo que significó un 16% de mejora. Respecto al análisis de la productividad total, después de implementar las mejoras, se observó un aumento considerable de 1.01% con respecto a la productividad inicial, lo cual significa que la mejora fue efectiva a corto plazo, igualmente repercutió en la Efectividad con un incremento de 31%.

Ayala, Ramírez y Ulco (2015), realizaron una tesis titulada "Aplicación de herramientas de productividad y mejora en el proceso de ensamblaje de mangueras hidráulicas en la empresa CONTIX S.A.", el cual fue realizada en Lima y tuvo como objetivo aplicar un plan de mejoramiento continuo para reducir tiempos del proceso de ensamblaje de mangueras hidráulicas, además de aplicar un plan de mejoramiento continuo y un programa de mantenimiento autónomo; la aplicación de las herramientas de productividad obtuvo mejoras en el proceso de ensamblaje de mangueras hidráulicas de la empresa Contix S.A., donde se identificó, analizó y propuso soluciones a las causas de los problemas más importantes dentro del proceso demostrándose así las hipótesis planteadas en la presente investigación, logrando aumentar la productividad en un 52%. Con la aplicación del programa de mantenimiento autónomo se logrará reducir las paradas en la producción por fallas de las máquinas utilizadas en el proceso de ensamblaje en un 50%.

Sin embargo, Carpio y Rodríguez (2017), realizaron una tesis titulada "Modelo de Lean Manufacturing para el incremento de la productividad en el proceso de fabricación de calzado en una mediana empresa ubicada en Ate", el cual tuvo como objetivo desarrollar un modelo de Lean Manufacturing que optimice los procesos productivos de una mediana empresa de calzado. Con la implementación del modelo, lograron un incremento de 24 % en la productividad del proceso de fabricación, así como una reducción de 19% en los costos de mano de obra directa, y de 0.53% en los costos asociados al uso de materia prima; quedando demostrado así, que el modelo planteado permite cumplir con los objetivos planteados.

Mientras que Huertas Camacho en el 2014, realizó una tesis referente a mejoras titulada "Incremento de la producción de grageas de chocolate utilizando herramientas de mejora continua del pilar mejora enfocada de TPM en una empresa de alimentos", el cual se desarrolló en Lima y tuvo como objetivo el uso de las herramientas del pilar de mejora enfocada el cual le permitió incrementar la producción y productividad de la planta grageas de chocolates y eliminado las pérdidas que le impedían lograrlo. Los resultados obtenidos en los indicadores de productividad fueron. Indicador de productividad 1: toneladas de producción incrementó de 22 TM por mes que estaba antes de la mejora, a 40 TM por mes después de la mejora. Indicador de la productividad 2: %OEE (eficiencia general de los equipos) incrementó de 58% por mes que estaba antes de la mejora, a 82% por mes después de la mejora.

Morales (2016), en una tesis titulada "Propuesta de mejora en el proceso productivo en la empresa industrias y derivados S.A.C para el incremento de la productividad", en Chiclayo, tuvo como objetivo establecer una serie de mejoras que contribuirán a la empresa, además de realizar un análisis de movimientos, con la finalidad de reducir el tiempo de ciclo del proceso de lavado, el cual constituía un cuello de botella. Acorde a los problemas detectados en el diagnóstico, se propone un plan de capacitación para el personal en general, que apoye en la estandarización de los procesos, que, a mediano plazo incrementarán la producción de la empresa de 15 unidades por hora a 22 unidades por hora, al contar con el recurso humano apto para las funciones a realizar. Al ejecutar, dichas mejoras, se calcularon nuevos indicadores de producción, los cuales fueron comparados con los anteriormente diagnosticados, logrando establecer que, aumenta la productividad de materia prima a 83,33%, es decir aumentó la productividad un total de un 14.36 % respecto a la actual y se disminuye el cuello de botella de 4 minutos a 2,72 minutos es decir se reduce 1.28 minutos el cuello de botella

Volviendo a lo local, en Chiclayo se realizó una investigación titulada "Mejora del proceso de producción de la línea de muebles de melamina de la empresa fabricaciones Leoncito S.A.C para incrementar la productividad", escrita por Ruidias (2016), el cual tuvo como objetivo aplicar un estudio de métodos el cual se pudo diagnosticar que, inicialmente, el 74% de las actividades del proceso de elaboración del ropero agregaban valor, y en el caso del escritorio lineal el 31% no lo hacía. La variable que influye es la mano de obra, la cual presenta una

productividad de roperos básicos en un 38% por debajo de lo ideal y 43% en el caso de los escritorios lineales, valores promedios con una variación que demostró la presencia de una baja productividad. La propuesta de mejora estuvo orientada a estandarizar las actividades del proceso de producción de ambos productos, el cual se complementó con el uso de hojas de instrucción, la aplicación de condiciones ergonómicas, fundamentos de orden y limpieza, rediseño de planta, así como capacitación del personal. Con esto se logró el aumento del porcentaje de actividades productivas en un 5% y 7% en la elaboración del ropero y escritorio respectivamente; y el incremento de la productividad de la mano de obra en un 23% para la fabricación del ropero y de un 37% para la fabricación del escritorio; indicadores a lograrse en un plazo de un 1 año.

De igual forma Chang (2016) en la presente tesis titulada "Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño", el cual se desarrolló en Chiclayo; tuvo como objetivo realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso de producción de la empresa, llegando a determinar que existe una demanda de pedidos de sandalias que la empresa no llega a cubrir, otras por su lado se llega a cubrir, pero con días de retraso. Es así que se identificó que la planta trabaja a un 35% de su capacidad, dejando ver una clara capacidad ociosa y la oportunidad de potencializar dicha capacidad para atender la demanda insatisfecha. Mediante las propuestas de mejora adecuadas se llegó a aumentar la capacidad utilizada en 47% aproximadamente. Reduciendo por sí mismo a la capacidad ociosa en un 18%. Así mismo, se incrementó las actividades productivas en un 29% y consecutivamente la producción en un 35%. El incremento de producción llevó a cubrir el 61% de la demanda actual, entregando los pedidos a tiempo. También, la productividad de máquina incrementó en un 35% y la productividad en mano de obra incrementó en un 68%.

Recientemente en el 2017, Asalde Vallejos escribió una tesis titulada "Mejora del proceso productivo para incrementar la producción en la panadería y pastelería RICOPAN S.R.L", el cual fue realizado en Chiclayo y tuvo como objetivo realizar un rediseño de la planta, modificando la posición de algunos equipos con la finalidad de establecer un ambiente de trabajo óptimo para el operario, eliminando trabajos a contraluz y los movimientos dentro del proceso.

Además de aumentar la producción de la empresa, para ello se propuso la compra de nuevos equipos los cuales cuenten con una mayor capacidad de producción, al tener los mismo se planteó un rediseño de la planta, con la finalidad de evitar cruces de línea al momento de los recorridos realizados. Con esta mejora se tuvo que la capacidad de producción aumentaría en un 25.2%, pudiendo ser mayor si la cantidad demandada también lo fuera; además se logró reducir el tiempo del proceso en 5,74% en relación al anterior, con esto la eficiencia económica pasaría de ser 50% a 80%. El beneficio que trae dicha mejora, se ve relacionado con el aumento de la producción pudiendo así abarcar un mayor sector en el mercado; para ello se tuvo una inversión de S/.38 592,04 nuevos soles y con ella se obtuvo un beneficio de S/. 214 825,3 nuevos soles

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Productividad

La Productividad no es sólo una medida de la producción ni menos, la cantidad de bienes que se ha fabricado. Es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los objetivos específicos deseables. García (2000), define a la productividad como "el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados". (p. 9)

Además, Schroeder (1992, citado en Aquino y Castañeda, 2015) menciona que la productividad se define como la relación entre las entradas y salidas de un sistema productivo.

Según Cruelles (2012) la formulación de la productividad puede plantearse de tres maneras:

- **Productividad total:** es el cociente entre la producción total y todos los factores empleados.

$$P_g = \frac{Producción}{Mano\ de\ Obra + Materiales + Tecnología + Otros}$$

- **Productividad multifactorial:** relaciona la producción final con varios factores, normalmente trabajo y capital.

$$P_g = \frac{Producción}{Mano\ de\ Obra + Materiales}$$

- **Productividad parcial:** es el cociente entre la producción final y un solo factor.

$$P_g = \frac{Producción}{Mano\ de\ Obra}$$

Criterios para analizar la productividad

García (2000), en un libro llamado "Estudio del trabajo, ingeniería de métodos y medición del trabajo" señala lo siguiente:

Existen varios parámetros que afectan a la productividad del trabajo y en especial los ingenieros industriales analizan los factores conocidos como las "M" mágicas, llamadas así, porque todos ellos, en inglés, empiezan con EME.

- Hombres (men)
- Dinero (money)
- Materiales
- Métodos
- Mercados (markets)
- Máquinas (machines)
- Medio ambiente
- Mantenimiento del sistema

- Misceláneos: Controles, materiales, costos, inventarios, calidad, tiempo, etc.
- Manufactura (pp.11 - 12)

1.3.1.1 Medición de la productividad

a) **Eficiencia.** Fernández (2011). Menciona que la eficiencia es la división entre los recursos programados y los insumos que se utilizan realmente. El índice de eficiencia, expresa la buena utilización de los recursos en la producción de un producto en un periodo definido. Eficiencia es hacer bien las cosas. Su fórmula es:

$$Eficiencia\ física = \frac{Producción\ obtenida}{Entrada\ de\ la\ materia\ prima}$$

$$Eficiencia\ del\ Sitema\ = \frac{Producción\ real}{Producción\ teórica}$$

b) **Eficacia:** Fernández (2011). Es la división entre los productos obtenidos y las metas que se tienen fijadas; obteniendo resultados. El índice de eficacia expresa el buen resultado de la realización de un producto en un periodo definido. Su fórmula es:

$$Eficacia = \frac{Productos\ logrados}{Meta}$$

c) **Efectividad:** Fernández (2011). Menciona que la efectividad es el resultado entre eficiencia y eficacia; es realizar las cosas, obteniendo resultados. El índice de efectividad expresa una buena combinación de la eficiencia y eficacia en la producción de un producto en un periodo definido. Su fórmula es:

$$Efectividad = Eficiencia\ x\ Eficacia$$

1.3.1.2 La producción y los sistemas productivos

Según Cuatrecasas (2012) en un libro titulado “Gestión del mantenimiento de los equipos” afirma que:

> Un sistema productivo es definido como una “actividad económica” de la empresa, cuyo propósito es la obtención de uno o más “productos o servicios” (según el tipo de empresa y su producción), para satisfacer las necesidades de los consumidores, es decir, a quienes pueda interesar la adquisición de dicho bien o servicio. La producción se lleva a cabo a través de la ejecución de un conjunto de operaciones integradas en proceso. Por este motivo a la dirección de la producción se la denomina en muchas ocasiones, dirección de operaciones; es corriente referirse a las operaciones como a la actividad propia de la producción. (p.13)

La producción se lleva a cabo en un sistema productivo. Los elementos que componen dicho sistema, según Cuatrecasas (2012), se pueden ver en la Fig.1.

Figura 1. Elementos de un sistema productivo

Fuente: Cuatrecasas (2012).

1.3.2 Plan de mejora

En opinión del Ministerio de Administración Publica (2014), el plan de mejora es un conjunto de acciones planeadas, organizadas, integradas y sistematizadas que implementa la organización para producir cambios en los resultados de su gestión, mediante la mejora de sus procedimientos y estándares de servicio.

El objetivo principal de un plan de mejora es desarrollar un conjunto de acciones para el seguimiento y control de las áreas de mejora detectadas durante el proceso de evaluación, en procura de lograr el mejoramiento continuo de la organización. Debe ser difundido y comunicado a todos los integrantes de la organización por el Equipo de Mejora para su conocimiento, apoyo e involucramiento colectivo en obtener sus resultados.

Las etapas y los pasos del ciclo son:

1. Etapa Planificar

1. Definir los objetivos; el primer paso es determinar los objetivos y metas a conseguir. Éstos deben ser claros y concisos. Objetivos como «obtener buena calidad» o «reducir los costes» o «aumentar la rapidez en el servicio», son demasiado abstractos y, por tanto, no resultan muy útiles por sí mismos

2. Decidir los métodos a utilizar para alcanzar el objetivo; con la definición de objetivos y metas no es suficiente; también se deben establecer los medios a través de los cuales se van a alcanzar. Éste es el segundo paso a realizar. Los medios son normas técnicas y operativas de funcionamiento que deben referirse a las principales causas o factores que afectan a los procesos.

2. Etapa Hacer

3. Llevar a cabo la educación y la formación; para poner en marcha el plan diseñado en la fase anterior, es necesario que las normas establecidas se comprendan y se sepan aplicar.

4. Hacer el trabajo, este paso consiste en poner en marcha las normas establecidas en la fase de planificación.

3. Etapa Verificar

5. Comprobar los resultados; En este paso se comprueba si el trabajo se está llevando a cabo conforme a lo planificado en la primera etapa. En definitiva, se trata de comprobar los resultados y ver si las cosas han ido bien.

4. Etapa Actuar

6. Aplicar una acción; Por último, en esta etapa se pueden dar dos situaciones distintas:

a) Se ha alcanzado el objetivo.

Sucede cuando en la etapa verificar, etapa anterior, se confirma lo establecido en la etapa Plan. En este caso, se debe considerar el éxito con prudencia y las actuaciones irán en la línea de normalizar los procedimientos y establecer las condiciones que permitan mantenerlo. Por tanto, hay que normalizar las acciones correctoras aplicadas sobre procesos, operaciones y procedimientos; ampliar formación y ampliar las medidas correctoras si fuera necesario; verificar si estas medidas se aplican correctamente y son eficaces y continuar operando de la manera establecida.

b) No se ha alcanzado el objetivo.

En este caso, una vez detectadas las posibles anomalías de los procesos y las causas que las producen, se debe proceder a su eliminación. Hay que comenzar un nuevo ciclo PDCA, empezando por la etapa *Planificar*.

1.3.2.1 Ciclo de Deming

El nombre del Ciclo (PHVA) viene de las siglas Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, en. También es conocido como Ciclo de mejora continua o Círculo de Deming, por ser Edwards Deming su autor. Esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, entendiendo como tal al mejoramiento continuado de la calidad (disminución de fallas, aumento de la eficacia y eficiencia, solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potenciales). (Walton, 2004). Como se muestra en la siguiente figura N° 2.

El círculo de Deming lo componen 4 etapas cíclicas como se muestra en la figura 2, de forma que una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo, de forma que las actividades son reevaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras. (Walton, 2004)

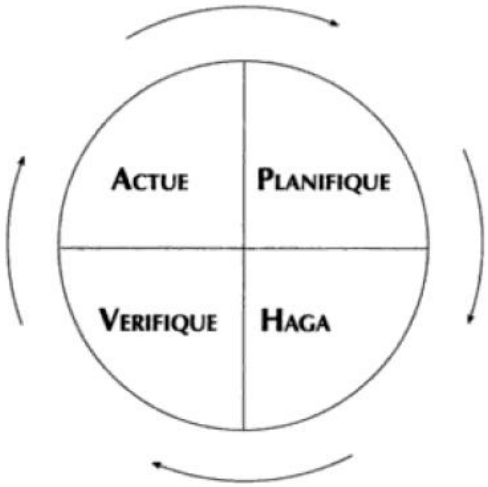


Figura 2. El ciclo de DEMMING – Mejora continua
Fuente: Walton (2004).

- **Planificar.** Consiste en definir los objetivos, establecer las estrategias, los tiempos los costos, recursos necesarios y responsables.

- **Hacer.** Consiste en llevar a cabo el plan tal como fue definido, es realizar todas las acciones necesarias para alcanzar el objetivo propuesto.

- **Verificar.** Consiste en reunir datos y evaluar el resultado de acuerdo con los parámetros propuestos como satisfactorios.

- **Mejorar.** Si el resultado no fue satisfactorio se debe prever la etapa de los planes. Si el resultado fue satisfactorio se deben tomar medidas de tal manera que se establezca la estandarización del proceso para mantener la calidad lograda.

1.3.2.2 Mejora de los procesos

Significa mejorar los controles, reforzando los mecanismos internos para responder a las contingencias y las demandas de nuevos y futuros clientes. Es decir, la mejora de proceso debe ser constante para que de esta forma se pueda responder al mercado de acuerdo a los requerimientos que necesiten. Logrando, que la empresa sea más competitiva para así generar mayores ingresos.

1.3.2.3 Sistema de refrigeración

Se define como un sistema cerrado, en el cuál el proceso de absorción y liberación de calor se realiza por medio de un refrigerante que fluye en un ciclo de compresión de vapor creando zonas de alta y baja presión con el propósito de que el fluido absorba calor en el evaporador y lo ceda en el condensador. (Ruano, 2012)

Uno de los sistemas de refrigeración más comunes es la refrigeración por compresión de vapor, donde la sustancia de trabajo cambia de fase de líquido a vapor en el evaporador y vuelve a ser líquido en el condensador. Según De Miranda (2010), Tiene cuatro etapas:

a. **Compresión.** Comprime el gas refrigerante elevando su presión desde la presión de baja presión de evaporación hasta la presión de alta.

b. **Condensación**. El refrigerante cambia de estado vapor a líquido.

c. **Válvula de expansión.** El refrigerante en estado líquido se expande, bajando su presión desde la alta presión a la baja presión, disminuyendo la temperatura.

d. **Evaporación.** El refrigerante se evapora completamente, absorbiendo el calor del medio a enfriar.

1.3.3 TPM

El Mantenimiento Productivo Total (TPM), empieza a ser ya una realidad en muchas empresas de nuestro país. El TPM supone un nuevo concepto de gestión del mantenimiento, además permitirá asumir los siguientes objetivos:

- Introducción de un sistema eficiente de mantenimiento productivo.
- Introducción de un sistema de mantenimiento preventivo.
- Erradicar las pérdidas de capacidad y rendimiento.
- Obtener la reducción a cero. (Cuatrecasas, 2001)

El TPM como mantenimiento productivo total, se caracteriza como se visualiza en la siguiente figura 3.

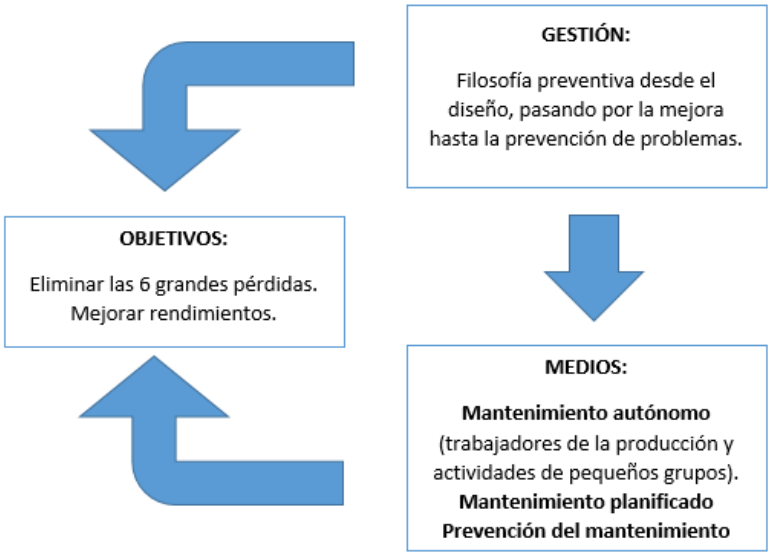


Figura 3. Características básicas del TPM

Fuente: Cuatrecasas (2001).

1.3.3.1 Etapas de la implantación de un programa TPM

El desarrollo de un programa TPM se lleva a cabo normalmente en cuatro fases claramente diferenciadas con unos objetivos propios en cada una de ellas:

a. **Preparación.** Cuatrecasas (2001), esta fase es fundamental para establecer una planificación cuidadosa del programa TPM que evite o limite al máximo futuras modificaciones durante su implantación.

b. **Introducción.** Cuatrecasas (2001), esta fase será realmente de la puesta en práctica del TPM.

c. **Implantación.** Cuatrecasas (2001), esta fase debe desarrollarse las actividades planificadas, con la adecuada asignación de los responsables y el acuerdo acerca de las fechas de la implantación de las mismas.

d. **Consolidación.** Cuatrecasas (2001), es mantener y perfeccionar las mejoras obtenidas a lo largo de cada una de las etapas.

En la figura 4 se muestra las paradas y pérdidas de las máquinas según el tipo de problema, ya sea por averías, en relación al tipo de tiempo que representa.

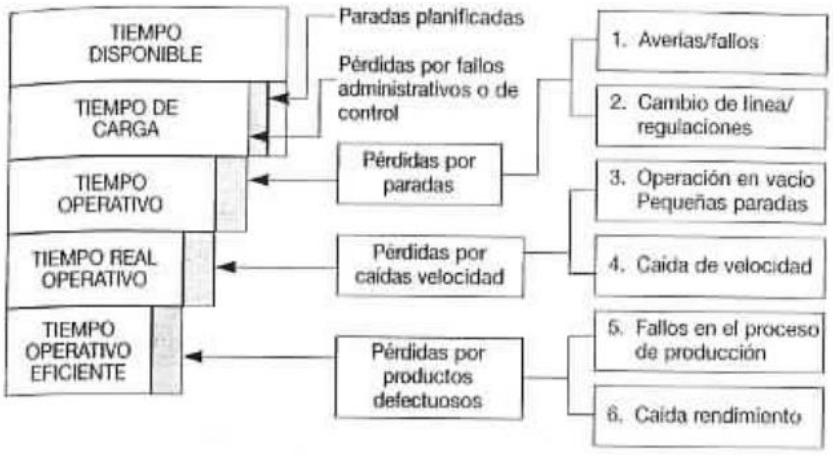


Figura 4. Tiempos operativos de acuerdo con las pérdiads asociadas a los equipos

Fuente: Cuatrecasas (2001).

1.3.4 Mantenimiento Autónomo

El mantenimiento autónomo es que la persona que opera con un equipo productivo se ocupe de su mantenimiento. Además, se centra también en cuanto a gestión de equipos, en la tendencia propia de los sistemas de gestión eficientes, de involucrar al personal directo de producción en los resultados de su trabajo. (Cuatrecasas, 2001)

El mantenimiento autónomo tendrá como objetivo la eliminación de las Seis Grandes Pérdidas:

1. **Pérdidas de las puestas en marcha.** Habitualmente la puesta en marcha rápida y efectiva depende del trabajador que opera con el equipo, su diligencia y destreza.

2. **Pérdidas de velocidad del proceso.** Respecto a lo cual podemos reiterarnos en la gran dependencia del operario del puesto productivo.

3. **Averías y fallos.** En los equipos, ya que uno de los propósitos del mantenimiento autónomo es actuar para evitarlos y prevenir su ocurrencia, y en ciertos casos corregirlas.

4. **Tiempos de preparación.** Será una exigencia directa de la agilidad y flexibilidad que comportará trabajar con series cortas.

5. **Defectos de la calidad.** Imputables a una mala operatividad del equipo.

6. **Pequeñas paradas.** Que con toda seguridad dependerán en gran medida del trabajador tanto si ocurren en una máquina con la que opera directamente.

1.3.5 Mantenimiento Planificado

El mantenimiento planificado es el conjunto sistemático de actividades programadas de mantenimiento, cuyo fin es acercar progresivamente una planta productiva al objetivo que pretende el TPM: cero averías, cero defectos, cero despilfarros y cero accidentes. El objetivo de la implantación del mantenimiento planificado será ajustar la frecuencia de las tareas de mantenimiento requeridas por el equipo y llevarlas a cabo en el momento menos perjudicial para producción. (Cuatrecasas, 2001)

El mantenimiento planificado, se clasifica en los siguientes mantenimientos:

a) **Mantenimiento Preventivo (PM).** Cuatrecasas (2001), su objetivo es la planificación de actividades de mantenimiento que eviten problemas posteriores de cualquiera de los seis grandes tipos de pérdidas.

b) **Mantenimiento Correctivo (CM).** Cuatrecasas (2001), comprende las mejoras realizadas sobre los equipos o sus partes a fin de facilitar y realizar adecuadamente el mantenimiento preventivo.

c) **Mantenimiento de averías (BM).** Cuatrecasas (2001), consiste en reparar el equipo después de que se haya averiado y cuyas pérdidas son los costos de reparación.

En la tabla 2, se muestra los tipos de planificación de mantenimiento ya sea por periodo, proyecto y oportunidad, con los planes a seguir según lo que se quiere lograr.

Tabla 2

Planificación del mantenimiento: tipos

Tipos de Planificación del Mantenimiento	Planificación por periodo	Planes de mantenimiento con parada. Planes de mantenimiento diarios. Planes de mantenimiento semanales. Planes de mantenimientos mensuales. Planes de mantenimientos anuales.
	Planificación por proyecto	Planes individuales de mantenimiento por una reparación a gran escala.
	Planificación por oportunidad	Mantenimiento realizado aprovechando la parada de los equipos por cuestiones diversas.

Fuente: Cuatrecasas (2001).

1.4 Formulación del problema

¿Un plan de mejora aumentará la productividad de la empresa LIMARICE S.A?

1.5 Justificación e importancia del estudio

Ante los problemas que se presentan en la empresa por no poder satisfacer la demanda de sus clientes y a los reclamos de ellos mismos por un producto pequeño o en mal estado, se decidió optar por un plan de mejora, el cual se desarrollará debido al inadecuado manejo y control de los procesos que se presentan, el cual está limitada por los diversos factores como las máquinas y operarios, el cual se espera que contribuya en la Fábrica de hielo LIMARICE S.A al alcance de los objetivos de producción esperados, logrando así aumentar la productividad.

Este problema para muchas empresas es el talón de Aquiles, por lo que el presente trabajo servirá como referencia para otros casos de mejora que exista en empresas vinculadas al mismo sector.

Desde el punto de vista económico, la presente investigación se justifica; porque al incrementar la productividad de la empresa, se incrementaría su rentabilidad, generando mayores ganancias para el dueño.

Tiene relevancia social porque las mejoras que se puedan implementar redundarán en el mejoramiento de la satisfacción laboral y en la identificación con la empresa por parte de los trabajadores de la empresa.

Además, el presente trabajo podrá servir como materia de estudio por estudiantes de ingeniería y personas interesadas.

1.6 Hipótesis

Un plan de mejora aumenta la productividad de la empresa LIMARICE S.A.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivos General

Elaborar un plan de mejora para aumentar la productividad de la empresa LIMARICE S.A.

1.7.2 Objetivos Específicos

a) Analizar la situación actual de la empresa LIMARICE e identificar los principales problemas.

b) Establecer estrategias que resuelvan la problemática y mejoren la productividad de la empresa.

c) Proponer el plan de mejora para aumentar la productividad para la empresa.

d) Elaborar el beneficio/costo de lo propuesto.

CAPÍTULO II: MATERIAL Y MÉTODO

MATERIAL Y MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación del presente estudio es de tipo descriptiva y aplicada, porque en esta investigación se hizo una descripción de la situación problemática que presenta la empresa y se realizó una propuesta para mejorar dicha situación, aplicando conocimientos y teorías para la solución del problema**.**

El diseño de esta investigación es no experimental, porque no hubo manipulación de ninguna de las variables, estudiando lo existente. Además, tuvo un enfoque cuantitativo y transversal porque la información fue recogida y medida en una sola oportunidad.

El método que se empleó es deductivo, porque se tuvo en cuenta desde lo general a lo particular.

2.2 Población y muestra

La población, así como la muestra en la presente investigación estuvo constituida por el personal y los procesos productivos de la empresa LIMARICE S.A. Se empleó un tipo de muestreo no probabilìstico intencional.

Muestra: Se considera 8 trabajadores

2.3 Variables, Operacionalización

2.3.1 Variables

Variable dependiente: Productividad

Variable independiente: Plan de mejora.

2.2.3 Operacionalización

Tabla 3

Operacionalización de la variable dependiente

Variable	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Productividad	Recurso humano	$\frac{\text{Producción}}{\text{horas} - \text{hombre}}$	Observación. Análisis documentario. Entrevista.	Lista de cotejo. Guía de análisis documentario. Guía de entrevista.
		$\frac{\text{Producción}}{\text{Costo M. O}}$		
	Maquinaria	$\frac{\text{Producción}}{\text{Costo de máquina}}$		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4

Operacionalización de la variable independiente

Variable	Dimensión	Sub-Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Plan de mejora	Ciclo de Deming	**Planear**	Actividades propuestas	Análisis documentario, entrevista, encuesta.	Guía de análisis documentario, guía de entrevista, cuestionario.
		Hacer			
		Verificar			
		Actuar	Procedimientos estandarizados		

Fuente: Elaboración propia.

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

En la presente investigación se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Análisis documentario. Esta técnica se utilizó para la información detallada del sistema productivo de la empresa LIMARICE S.A. El instrumento es la guía de análisis documentario.

La entrevista y encuesta. La cual se le aplicó al gerente de la empresa LIMARICE S.A y sus colaboradores. Se redactó una lista de preguntas las cuales permitió conocer las causas de la investigación presente. El instrumento es la encuesta

Observación. Se usó la observación ya que de esta manera se obtuvo información de manera rápida del proceso en la empresa LIMARICE S.A. El instrumento es el Check List.

Validación de instrumentos

En esta investigación la validación de los instrumentos de recojo de información se utilizó el juicio de expertos, ya que es un método de validación útil para verificar la fiabilidad de una investigación que se define como "una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones" (Escobar y Cuervo, 2008, p. 29)

Confiabilidad de instrumentos

Se refiere al grado de que el resultado de la investigación es independiente de las circunstancias accidentales de la investigación. La confiabilidad se orientó al nivel de concordancia interpretativa entre diferentes observadores y evaluadores.

En esta investigación la confiabilidad de los instrumentos de recojo de información se empleó el coeficiente de Alfa de Crombach donde 0 significa confiabilidad nula y 1 representa confiabilidad total.

2.5 Procedimiento de análisis de datos

En el presente proyecto los datos se recogieron mediante trabajo de campo mediante acciones puntuales como:

- Se coordinó con el encargado de producción sobre el desarrollo de la investigación.
- Contacto frecuente con el sistema productivo en la fabricación de hielo, para el análisis de los procesos que se de en la empresa LIMARICE S.A.
- Se aplicó los instrumentos de recolección de datos.
- Se recolectaron los datos, información situacional y documentación necesaria para el desarrollo de la investigación.

Una vez recogida la información se desarrolló un trabajo de gabinete, elaborando una base de datos y luego procesando y sistematizando los resultados mediante el software Excel, lo cual permitió presentarlos en tablas y figuras.

2.6 Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación tuvo información importante, ya que ha sido analizada antes de ser seleccionada, dándole interés y seguridad al lector. Los aspectos éticos que se consideraron para el desarrollo de la presente investigación son:

Confidencialidad. Se aseguró la protección de la identidad de la institución y las personas que participaron como informantes de la investigación

Originalidad. Se citaron apropiadamente las fuentes bibliográficas de la información que se mostrarán en esta investigación, a fin de demostrar la inexistencia del plagio intelectual.

Veracidad. La información fue verdadera, cuidando la confidencialidad de esta.

2.7 Criterios de rigor científico

Los criterios de rigor científico de la presente investigación el cual permitieron al investigador verificar que su investigación tenga validez, que sea creíble, etc. fueron las siguientes:

Credibilidad. Los trabajadores realizaron su encuesta y no se modificará ningún dato lo que permitió generar confianza y credibilidad en presente investigación.

Consistencia. El personal y los altos directivos fueron firmes en sus respuestas y en el momento de analizar los datos, éstos resultaron fiables para la investigación.

Relevancia. Se llegaron a realizar las conclusiones de la investigación con la finalidad de tener relación con los objetivos y validando la hipótesis planteada.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

III. RESULTADOS

3.1 Diagnóstico de la empresa

3.1.1. Información general

La empresa LIMARICE S.A es una empresa dedicada a la producción y venta de hielo en barras y molido solamente para comercio industrial. Siendo sus principales clientes empresas de la región dedicadas al transporte y comercialización de productos perecibles, en su mayoría puertos del norte de la región. La producción se hace en barras de 50 kilogramos.

La informaciòn general se resumen en la tabla 5.

Tabla 5

Descripción de la empresa

Razón social	**LIMARICE S.A.**
RUC	20548897719
Año de fundación	1994 con razón social – Comercio Lambayeque
Ubicación	Panamericana Norte Dren 3000. Urb la parada
Rubro de negocio	Fabricación de hielo para comercio industrial
Productos	Hielo en bloques Hielo molido

Fuente: Empresa LIMARICE S.A.

Estructura organizacional

El organigrama muestra la estructura interna de la fàbrica LIMARICE S.A, dando una representación visual clara de la jerarquía y los departamentos que conforman la organización. Ver figura 5.

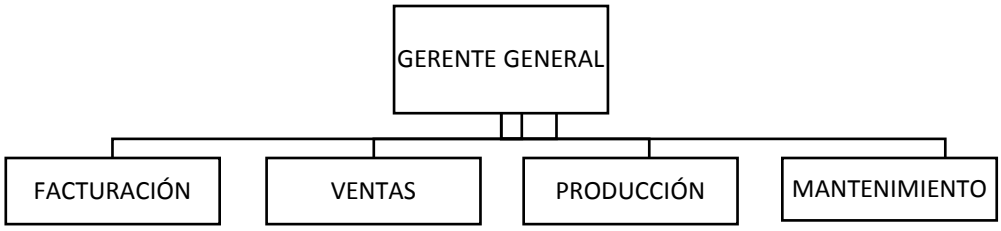


Figura 5. Organigrama general de la empresa LIMARICE S.A

Fuente: Elaboración propia

Análisis Foda

Para un adecuado diágnostico de la empresa LIMARICE S.A., se realizò una herramienta de estudio, analizando sus características internas (Debilidades y Fortalezas) y su situación externa (Amenazas y Oportunidades), como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6

Análisis FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
- Disminución de costos operativos (Ahorro de energía). - Precio más bajo. - Control de calidad. - Abastece algunas partes del norte, centro y sur pesquero.	- El producto esta dirigdo a un solo segmento (sector pesquero). - No es apto para el otro tipo de consumo (Sector población). - Máquinas con algunas fallas.
OPORTUNIDADES	**AMENAZAS**
- Incursionar en el mercado de agua purificada. - Incursionar en el mercado de hielo en cubitos, apto para consumo humano.	- Diferentes situaciones climatológicas y dias festivos.

Fuente: Elaboración propia

Recursos humanos de la empresa

La empresa actualmente cuenta con 14 trabajadores en planilla, tanto en el área administrativa y de producción, como se detallan en la tabla 7.

Tabla 7

Nombre de administrativos y operarios de la empresa LIMARICE S.A.:

NOMBRE	CARGO	TURNO
José Ballena Custodio	Gerente General (Dueño)	Mañana
Seferina Ballena Custodio	Facturación	Mañana
Gilmer Ordoñez Gonzales	Ventas	Mañana
Cesar Terrones Rodríguez	Operario de moledora	Mañana
Dilberto Terrones Rodríguez	Operario de moledora	Mañana
Luis Cajusol Sánchez	Operario del tecle 1	Mañana
Juan Rivas Guanilo	Operario del tecle 2	Mañana
Danny Ordoñez Rodríguez	Operario de moledora	Noche
Rony Terrones Solis	Operario del tecle 1	Noche
Anderson Esquen Terrones	Operario del tecle 2	Noche
Agustín Lluén Agapito	Soldador	Mañana
Homero Humanchumo Llontop	Tornero	Mañana
José Roberto Cruz Percial	Apoyo mecánico	Mañana
Diógenes Chimoy Paiva	Electricista	Mañana

Fuente: Empresa LIMARICE S.A.

Principales clientes:

Los principales clientes frecuentes de la empresa LIMARICE S.A., se detalla en la tabla 8.

Tabla 8

Pincipales clientes

ÍTEM	CLIENTE	RUC
1	Paulina Ampuero Flores	10046288594
2	Hildebrando Acha Jiménez	10336437763
3	ANGLACE E.I.R.L	20526614985
4	Bendición de Jehová S.R.L	20526041179
5	Baldera Bravo José del Carmen	10174138074
6	Comercializadora de productos hidrobiológicos Ramos Zavala S.R.L	20526425741
7	Distribuidora y comercializadora Doña Jesús S.A.C	20480672802
8	Díaz Mejía Teresa	10266311538
9	Empresa Comercializadora y Distribuidora Paijan S.A.C	20477190627
10	Estrada Morales María Angélica	10428566632
11	Empresa de transportes Samuelito Lopez E.I.R.L	20601348161
12	Effio Suclupe Josue Antonio	10427037032
13	Fiestas Nunura Gregorio	10026615955
14	FISHTRUCK S.A.C	20487545466
15	Grupo VIMALCA S.A.C	20600787510
16	Inversiones HATUN FISH S.R.L	20445768139
17	Inversiones KIRIOS JIREH S.A.C	20561164518
18	Inversiones QUALITY FISH E.I.R.L	20601189195
19	Lluen Custodio Blanca Felicita	10468720791
20	Llenque Paiva Maria Justina	10751943992

21	Moscoso Torrejom Jose Santos	10070070052
22	Negocios Pesqueros Lourdes E.I.R.L	20531853807
23	Pesquera Marmar S.A.C	20480307268
24	Piscoya Torres Ever Omar	10410700595
25	Panta Curo De More Cristina	10027426081
26	Pesquera POLITO E.I.R.L	20601142229
27	Ponce Moya Edith Antonia	10258181978
28	Pingo Piscoya Maria Diana	10802409198
29	San Judas Tadeo Migmar E.I.R.L	20529826428
30	Transportes NUNTON S.A.C	20539244681
31	Empresa de transportes CAROLA E.R.L	20525780840
32	Temoche Salazar Roger Orlando	10026920553
33	Uchofen Morales Cesar Augusto	10165920207
34	Zeña Bereche Pedro	10167842629

Fuente: Limarice S.A.

Descripción de área y puestos

Las áreas por la que está comprendida la empresa LIMARICE S.A., es la siguiente.

1. **Gerencia general**

Es el área encargada de la toma de decisiones importantes que afecta a toda la empresa, desde las políticas de producción hasta el control del personal.

Gerente general

- Es el cargo más alto de la empresa y la función recae sobre el dueño de la empresa. La función que realiza es:
- Representar a la empresa tanto legal como judicialmente.
- Decidir las políticas de producción.
- Aprobar las compras importantes y gastos mayores.
- Estar informado de la liquidez de la empresa, así como los costos de producción
- Establecer los precios.

- Estar informado del desempeño del personal operativo y evaluar el desempeño e todas las áreas.

2. **Facturación**

Su principal función es la administración de todos los pagos y movimientos producto de las operaciones comerciales realizadas por la empresa.

Gerente de Facturación

Este puesto está a cargo de una persona de entera confianza de la gerencia y tiene las siguientes funciones:

- Distribuir los recursos en efectivo, en forma adecuada según los requerimientos más necesarios de todas las áreas de la empresa.
- Mantener en óptimo los niveles de efectivo, siendo responsables y honesto en su disposición.
- Hace el cobro de las ventas
- Coordina los pagos con clientes y proveedores.

3. **Ventas**

Operario de ventas

- Este puesto está cargo de una persona con años de experiencia en la empresa. Las funciones que realiza son:
- Anotar la cantidad de producción por turno
- Anotar los despachos por turno
- Coordina con producción la cantidad de productos para las ventas del día.

4. **Producción**

Esta área se encarga garantizar la cantidad y la calidad adecuada de la producción y de asuntos complementarios a la producción.

Operarios de producción

- Personal dedicado a labores operativas como producir hielo, despachar hielo, limpieza, mantenimiento entre otros. Tienen las siguientes funciones:
- Producir hielo
- Despachar hielo
- Mantener la limpieza de la planta

5. **Mantenimiento**

La empresa cuenta con área de mantenimiento que tiene como objetivo mantener en estado operativo sus máquinas e instalaciones.

Tornero

- Encargo únicamente de la reparación interna de las máquinas.

Operario de mantenimiento

- Asiste al tornero en las tareas que le encomiende para el mejoramiento de las maquinarias.

Electricista

- Se encarga del verificar el funcionamiento del sistema eléctrico de la empresa, Infraestructura, máquinas y equipos

La empresa cuenta con los siguientes medios producción y capacidad de servicio:

Instalaciones

Área administrativa

- En el local de la empresa existen los siguientes espacios para oficinas administrativas

- Oficina de gerencia
- Oficina de ventas
- Oficina de pagos o facturación
- Oficina de mantenimiento

Área de producción o fosa de producción

Comprende un área de 1323m^2 (21m x 63m), es el lugar donde el agua en estado líquido llega a congelarse, convirtiéndose en hielo. Cuenta con 6 fosas de producción tiene una capacidad para albergar 6000 moldes, cada molde contiene alrededor de 50 kg de agua. Los moldes se distribuyen en 50 filas de 20 moldes. Esta está llena de salmuera (agua con sal). La salmuera cumple la función de refrigerante secundario.

Área de desmolde

La zona de desmolde se ubica en secuencia con la fosa de producción y en ella se ubica el baño maría, el cual es usada para el hielo de los moldes.

Área de molienda y despacho

En esta zona se ubica la máquina picadora y aquí se despacha el hielo, ya sea molido o en barra.

Maquinaria

La empresa cuenta las siguientes máquinas para la realización del proceso productivo:

Comprensor.

La empresa cuenta actualmente con 3 comprensores como se detallan en la figura 6 y 7.

COMPRENSOR		
Marca	Vilter	
Nacionalidad	Americana	
Cantidad	2	
Motor	150 hp	

Figura 6. Comprensor de la empresa LIMARICE S.A.

Fuente: Elaboración propia

COMPRENSOR		
Marca	Vilter	
Nacionalidad	Americana	
Cantidad	1	
Motor	75hp	

Figura 7. Comprensor de la empresa LIMARICE S.A.

Fuente: Elaboración propia

Condensador

La empresa cuenta con 6 condensadores, las especificaciones técnicas se detallan en la figura 8.

CONDENSADOR		
Marca	Maykol - Snowkey	
Nacionalidad	Americano	
Capacidad calorífica	418 000 Kcal/hora	
Componentes: Bomba de agua Motor Ventilador Motor	 2hp 5hp	

Figura 8. Condensador de la empresa LIMARICE S.A.

Fuente: Elaboración propia

Máquina picadora

La empresa cuenta con 2 máquinas picadoras de hielo. Ver figura 9.

MÁQUINA PICADORA		
Marca	Hechiza	
Nacionalidad	Peruana	
Motor	50hp	
Figura 9. Máquina picadora de la empresa LIMARICE S.A. Fuente: Elaboración propia		

Tecle mecánico

La empresa cuenta con 2 tecles mecánicos para el transporte de los 20 moldes de cubos de hielo. Ver figura 10.

TECLE		
Marca	Kamiuchi	
Nacionalidad	Japonés	
Motor	2hp	
Figura 10. Tecle mecánico de la empresa LIMARICE S.A. Fuente: Elaboración propia		

Materia prima e insumos

La principal materia prima, para la producciòn del hielo es el agua, es cual es extraída del sub suelo. Ver figura 1.

AGUA	
Descripción	
La materia prima para la elaboración del hielo es el agua, la cual es extraída de un pozo de aproximadamente 35 metros de profundidad. La empresa actualmente no paga los servicios de agua, queriendo decir que dicho servicio lo obtiene si ningún costo alguno.	
Figura 11. Materia prima para la fabricación del hielo. Fuente: Elaboración propia.	

Insumos

El amoniaco anhidrido es el insumo más importante para el correcto ciclo de refrigeración.

Descripción	
La empresa actualmente consume al mes dicho producto y esta a su vez es el insumo más importante ya que aporta de manera significativa en el proceso de producción. La presentación en la que es comprada es la de 80 kg	
Figura 12. Amoniaco anhídrido para la fabricación del hielo. Fuente: Elaboración propia.	

LUBRICANTE PARA COMPRENSORES DE REFRIGERACIÓN	
Descripción	
Shell refrigerante Oil S2 FR-A es idóneo para sistemas que emplean amoniaco como líquido refrigerante, en los que ofrece un rendimiento sobresaliente, incluso para temperaturas elevadas de descarga del comprensor, o en aquellos que alcanzan temperaturas de evaporación de hasta -30ºC.	
Figura 13. Lubricante Shell para comprensores Fuente: Elaboración propia.	

SAL INDUSTRIAL	
Descripción	
Este insumo es únicamente utilizado en la poza de producción ya que esta tiene propiedades que ayudan en la etapa de congelamiento. El consumo por parte de la empresa de este insumo es de 25 sacos mensuales de 50 kg, para que así se obtenga una salmuera de 20^0Be.	
Figura 14. Sal industrial Fuente: Elaboración propia.	

La empresa se encuentra ubicada en la Panamericana Norte Dren 3000 Urb. la parada, y su local tiene un área total de 18000m2. En la figura 15 y 16 se muestra el plano actual de la empresa LIMARICE S.A. y del proceso que incurre para la producción de hielo respectivamente.

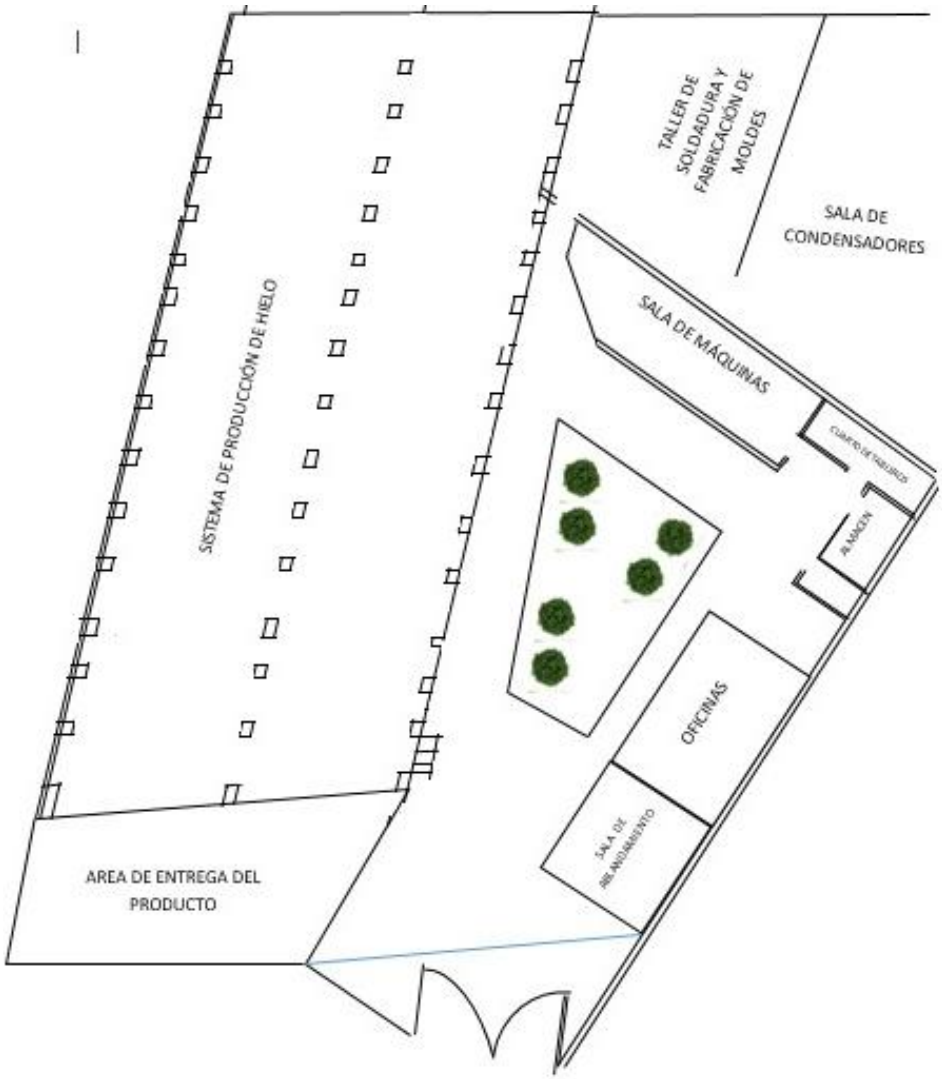


Figura 15. Plano actual de la empresa

Fuente: Elaboración propia

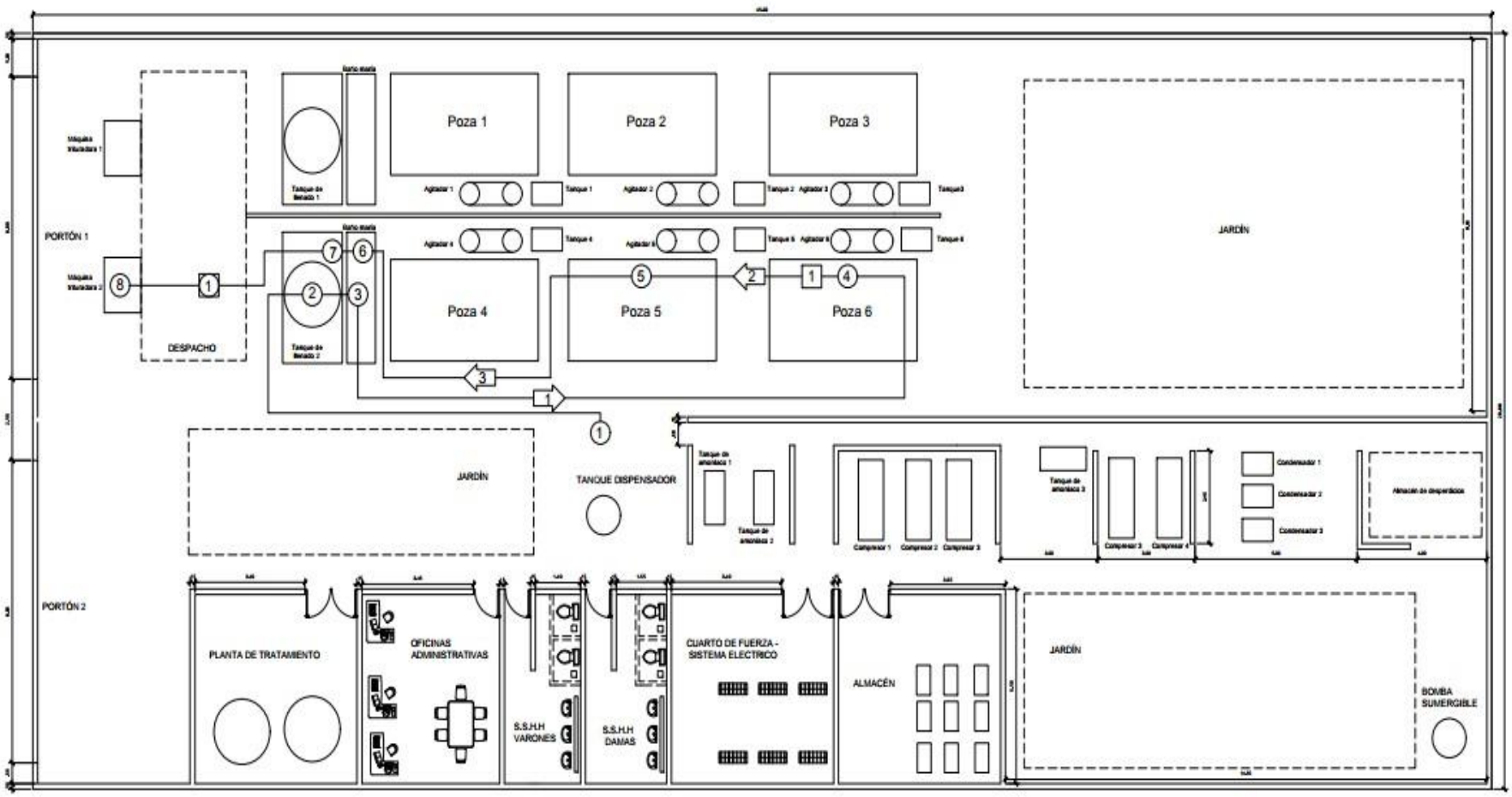


Figura 16. Plano del proceso de la empresa

Fuente: Elaboración Propia

3.1.2 Descripción del proceso productivo

Para la producciòn del hielo, se realiza las siguientes actividades.

a) Extracción del agua. El agua es extraida de un pozo tubular propio y es almacenada en una cisterna para su posterior proceso
b) Cisterna. La cisterna que se encuentra en la fábrica LIMARICE es de 200 m3 y es utilizado como reserva.
c) Tanque elevado. Este tanque sirve como abastecimiento para el recipiente o tanque llenador, máquinas y servicios higiénicos.
d) Tanque llenador. Tiene capacidad de llenado de 20 moldes de 50 lts c/u.
e) Llenado de moldes. Se realiza mediante el tanque llenador el cual tiene duracion de 2 minutos.
f) Congelación. Se realiza en cuatro pozas de congelación de 7 mts x 21 mts, mediante el uso de salmuera, aprovechándose el bajo punto de congelación de esta salmuera, la que es enfriada mediante un sistema de refrigeración de amoniaco. La salmuera se enfrpia a -15°C.
g) Desmoldeo. Los moldes son llevados mediante tecles eléctricos, despues son sumergidos en una poza de baño maría a temperatura de 30°C.
h) Molienda. Realizada por una maquina, cuya finalidad es entregar el hielo molido, tiene la capacidad de moler un cubo de hielo de 50 kg en 30 seg.
i) Despacho. Se realiza en la plataforma de despacho, el cual la misma máquina de molido dispara mediante una manguera hacia las cámaras frigoríficas.

En la figura 17, se grafica las actividades mediante un diagrama de operaciones, además en la figura 18, se muestra mediante un flujograma.

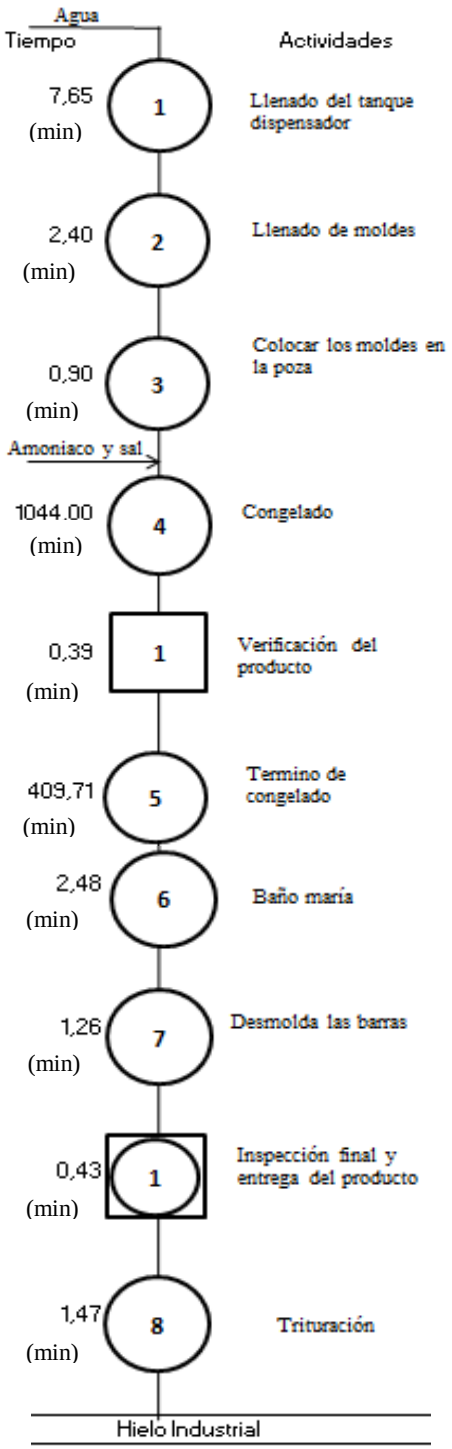


Figura 17. Diagrama de actividades
Fuente: Elaboración propia

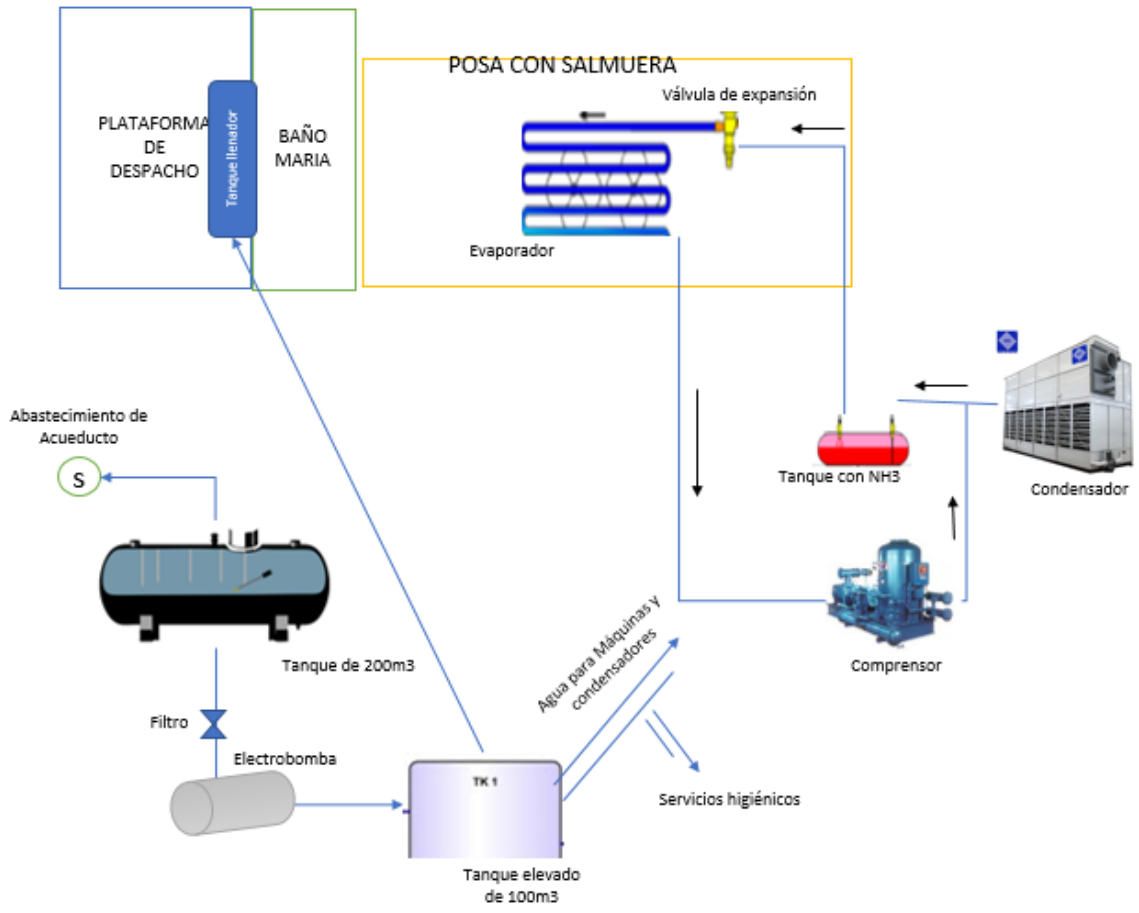


Figura 18. Flujograma para la fabricación de hielo

Fuente: Elaboración propia

Conocer los sistemas o el Ciclo de Refrigeración

a) Sistema de compresión

Conformado por tres compresores un tornillo y dos de pistones, quienes son los encargados de succionar el gas refrigerante que se encuentra en los evaporadores, encontrándose en gas a baja presión y enviarlo a los condensadores a alta presión, entré sus principales componentes tenemos:

- Motor eléctrico
- Sensores
- Filtros de aceite
- Micro procesador
- Bomba de aceite
- Manómetros
- Electroválvulas
- Enfriador de aceite
- Presostatos
- Bombas de enfriamiento
- Fajas

b) Sistema de condensación

Conformado por cinco condensadores intercambiadores de calor cuya función es transformar en su interior el gas refrigerante enviado por el compreso, de estado gaseoso a estado líquido, donde en el interior del condensador el gas refrigerante pierde el calor que absorbió durante el proceso de su evaporación gracias al aire forzado y chorros de agua que se le inyecta, entré sus principales componentes tenemos:

- Ventiladores
- Motores eléctricos
- Bomba de agua
- Toberas de chorro de agua

c) **Sistema de evaporación o evaporador**

Conformado por seis evaporadores cuya función es recepcionar el refrigerante en su estado líquido, para realizar un intercambio de temperatura y así logra producir los cubos de hielo entre sus principales componentes tenemos:

- Válvula de expiación.
- Electroválvula de líquido.
- Manómetro.
- Válvula de seguridad.
- Ajitadores.
- Motores eléctricos.
- Fajas.
- Filtros.

d) Sistema Eléctrico

Conformado por todos los tableros eléctricos encargados del funcionamiento de los compresores, motores, bombas, ajitadores, control de líquido y componentes eléctricos requeridos en todo el sistema, entre sus principales componentes tenemos:

- Llaves termo magnéticas.
- Guarda motores.
- Relés térmicos.
- Contactares.
- Pulsadores.
- Lámparas de emergencias.

La capacidad de producción de la empresa es de 6,000 bloques de hielo de 50 kg – Cuenta con 6 pozas, cada poza de 50 TN

- Mañana: 7:00 am – 6:00 pm
- Noche: 7:00 pm – 6:00 am

3.1.3. Anàlisis de la problemática

3.1.3.1. Resultado de la Aplicación de Instrumentos

Resultado de la entrevista

En cuanto a la aplicación de la entrevista los resultados se muestran a continuación:

Tabla 9

Resultado de entrevista

PREGUNTA / RESPUESTA	ASPECTO IMPORTANTE
1. ¿Qué método para pronosticar la demanda se usa en la empresa? Bueno en realidad no utilizamos ningún método, simplemente vendemos conforme los clientes llegan a comprar y nada más.	Ningún método de pronóstico
2. ¿Realizan actividades de planificación en la empresa? ¿Qué tipos de planes tienen? Aproximadamente dos años atrás se dio inicio a un proceso de planificación, contratamos a un ingeniero pero que do a medias debido a que el ingeniero se fue de la empresa y en la actualidad no hay algo bien definido ni documentado, como le digo somos conscientes de que nos falta mucho organizar en la empresa para mejorar.	No realizan actividades de planificación
3. Si en el caso existiera algún plan ¿Con que frecuencia se monitorea el cumplimiento de los planes? Bueno como no hay ningún plan entonces no hay monitoreo.	No hay plan, no hay monitoreo
4. ¿Qué indicadores emplean para medir la gestión operativa de la empresa?	No utilizan indicadores, solo

Por la parte contable se registra las compras, gastos en general y las ventas realizadas, luego otros registros que se emplean son el ingreso y salida del personal, la cantidad de hielo producido y alguna ocurrencia que ocurra tal vez en cuanto a las máquinas.	registran alguna información
5. ¿Han elaborado un plan de Marketing? ¿Con qué frecuencia se revisa?	
No, como le dije todos los días se vende hielo, pero sin publicidad ni un plan de marketing. No tenemos esa técnica.	No hay plan de Marketing
6. ¿Aplican acciones de mejora continua en la empresa?	
Bueno no sé si se llamará acciones de mejora continua, pero lo que hacemos con mucha frecuencia es por ejemplo cada quince días ordenar un poco la planta limpiar un poco las instalaciones y reparar las máquinas que están fallando pero más reparamos cuando fallan y no realizamos por ejemplo un mantenimiento preventivo por la falta de control y de aplicación.	No aplican acciones de mejora continua
7. ¿Qué tipo de mantenimiento se aplica en la empresa? ¿Por qué?	
Reparamos cuando las maquinas fallan, muchas de la veces nos demoramos en la reparación debido a que en el almacén no se encuentra el insumo o repuesto para el mantenimiento y se tiene que en ese momento coordinar la compra lo cual genera más pérdida de tiempo y perdida en la producción y se complica más cuando el repuesto por ejemplo no hay en Chiclayo y se tiene que buscar y pedir en Lima.	Mantenimiento Correctivo
8. ¿Cuáles son los problemas frecuentes que se presentan en la línea de producción?	
Buenos en realidad lo que más perjudica a aquí en la empresa son las fallas de máquinas, la falta de repuesto como ya lo dije, la falta de organización empresarial y comunicación entre áreas.	Fallas de máquinas, demora en el mantenimiento, desorganización

9. ¿Las máquinas producen dentro de los parámetros de producción y calidad establecidos?

No, considero que no me parecen que debido a las constantes fallas las máquinas y equipos no producen como debería ser.

Fallas de máquinas

10. ¿Tienen un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo?

No, pero si estamos muy interesados en implementar cambios en cuanto a la seguridad se refiere porque ya nos han comentado que existe una organización del estado que supervisa a las empresas, bueno en realidad ya nos han visitado pero nos han dado plazo para implementar medidas de seguridad debido a los diversos riesgos que existe en la planta y en eso estamos tratando de implementar un sistema de seguridad.

Falta de un SGSST

11. ¿Qué accidentes ocurren con frecuencia en la línea de producción?

Lo que más ocurre son chancaduras de dedos de las manos, caída de hielo en los pies y algunos golpes entre otros

Chancaduras, golpes

12. ¿Cuáles son las causas de la ocurrencia de esos accidentes?

Peso, fierros mal ubicados, pisos mojados.

Peso y desorden

13. ¿Qué capacitación recibe el personal?

Ninguna, el personal es muy empírico y prácticamente trabaja de acuerdo a su experiencia.

Ninguna

14. ¿En qué aspectos falta capacitar al personal?

Seguridad, mantenimiento, planificación, compras, etc

Seguridad, mantenimiento, planificación, compras

15. ¿Cómo resuelven los problemas que presentan en la empresa?

Bueno como se pueda, entre nosotros mismos o a veces llamamos algún técnico externo que nos apoye pero mayormente somos nosotros quienes solucionamos nuestros problemas.

Como puedan, con los recursos que cuentan

16. ¿Realizan acciones de control de la calidad del producto?

No, simplemente al ojo como decimos nos damos cuenta si el producto esta buenos o malo, estuvimos un tiempo utilizando unos formatos de control pero ya se pedio esa costumbre ahora es simplemente al ojo o la experiencia	No, todo es al ojo.

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la entrevista

En la empresa las operaciones se realizan de manera empírica, no se planifican, no hay un liderazgo el personal no está capacitado y el problema principal está relacionado con las constantes fallas de máquinas, desorden, actos y condiciones inseguras, así como la perdida en las ventas por falta de capacidad productiva.

Resultado de la encuesta

La encuesta fue aplicada a los 8 trabajadores de la planta y los resultados se muestran a continuación

En esta investigación la confiabilidad de los instrumentos de recojo de información se empleó el coeficiente de Alfa de Crombach donde arroja 0.921, el cual es mayor que cero, dando confiablidad al instrumento empleado.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,921	10

Figura 19. Estadística de Fiabilidad.

Fuente: IBM Spss Statistics.

Para el resultado de la encuesta en cuanto a la pregunta número 1 del nivel de produccòn ideal, se detalla en la figura 20.

1. Nivel de producción ideal

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	3	37,5	37,5	37,5
	En desacuerdo	3	37,5	37,5	75,0
	Indiferente	2	25,0	25,0	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

Análisis: Del 100 % de los encuestados en cuanto a si consideran que el nivel de producción logrado es el ideal, un 37.50 % manifestaron que están en desacuerdo y totalmente en desacuerdo mientras que un 25 % manifestaron se mostraron indiferentes ante la pregunta.

Figura 20. Tabulación nivel de producción ideal

Fuente: Elaboración propia

Para el resultado de la encuesta en cuanto a la pregunta número 2, de disminucón de ventas, se detalla en la figura 21.

Análisis: Del 100 % de los encuestados en cuanto a si consideran que la disminución de ventas es por la falta de capacidad de producción, un 37.50 % manifestaron que están en muy de acuerdo, un 25% de acuerdo y un 37,50 % manifestaron se mostraron indiferentes ante la pregunta.

Figura 21. Tabulación disminución de ventas

Fuente: Elaboración propia

Para el resultado de la encuesta en cuanto a la pregunta número 3, de las constantes fallas de máquinas y equipos, se detalla en la figura 22.

3. Constantes fallas de máquinas y equipos

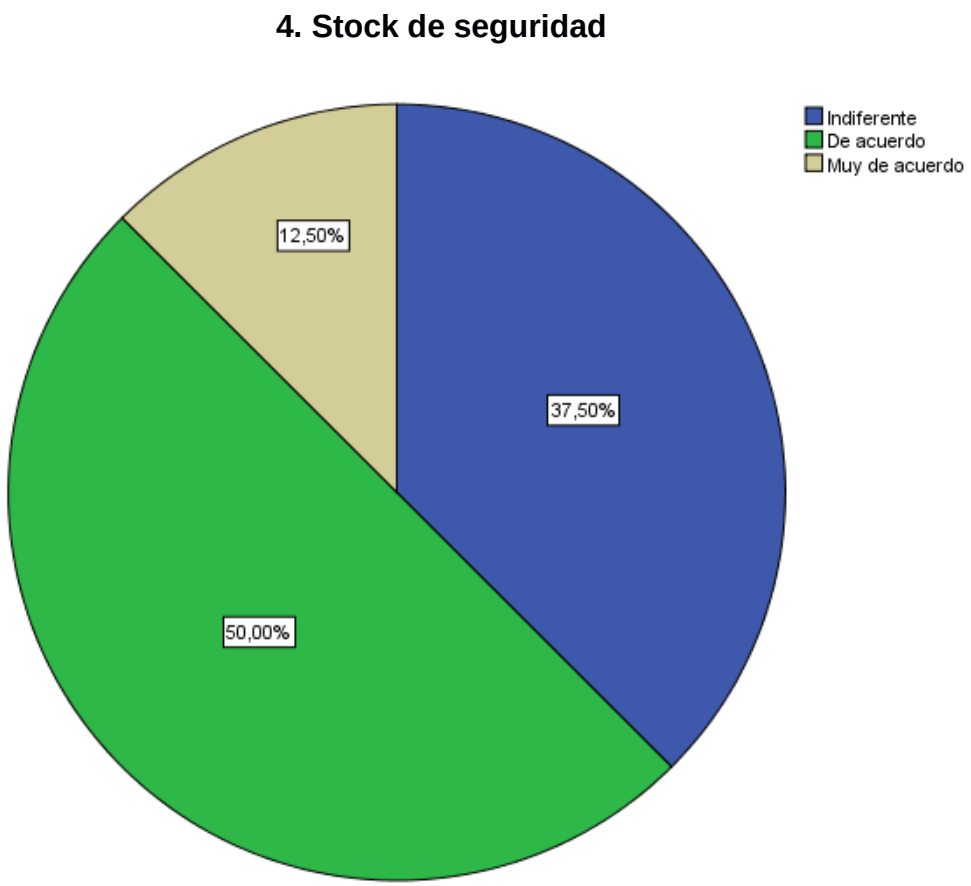
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	2	25,0	25,0	25,0
	Indiferente	3	37,5	37,5	62,5
	De acuerdo	2	25,0	25,0	87,5
	Muy de acuerdo	1	12,5	12,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

Análisis: Del 100 % de los encuestados en cuanto a si consideran que el principal problema son las fallas de las máquinas, un 12,50 % manifestaron que están muy de acuerdo, de acuerdo un 25 %, un 25% en desacuerdo y un 37,50 % se mostraron indiferentes ante la pregunta.

Figura 22. Tabulación constantes fallas de mpaquinas y equipos

Fuente: Elaboración propia

Para el resultado de la encuesta en cuanto a la pregunta número 4, del stock de seguridad, se detalla en la figura 23.



Análisis: Del 100 % de los encuestados en cuanto a si consideran que creando un stock de seguridad de los repuestos se mejorará con el mantenimiento de las máquinas, un 12,50 % manifestaron que están muy de acuerdo, de acuerdo un 50 % y un 37,50 % se mostraron indiferentes ante la pregunta.

Figura 23. Tabulación stock de seguridad

Fuente: Elaboración propia

Para el resultado de la encuesta en cuanto a la pregunta número 5, de las condiciones y actos inseguros, se detalla en la figura 24.

5. Condiciones y actos inseguros

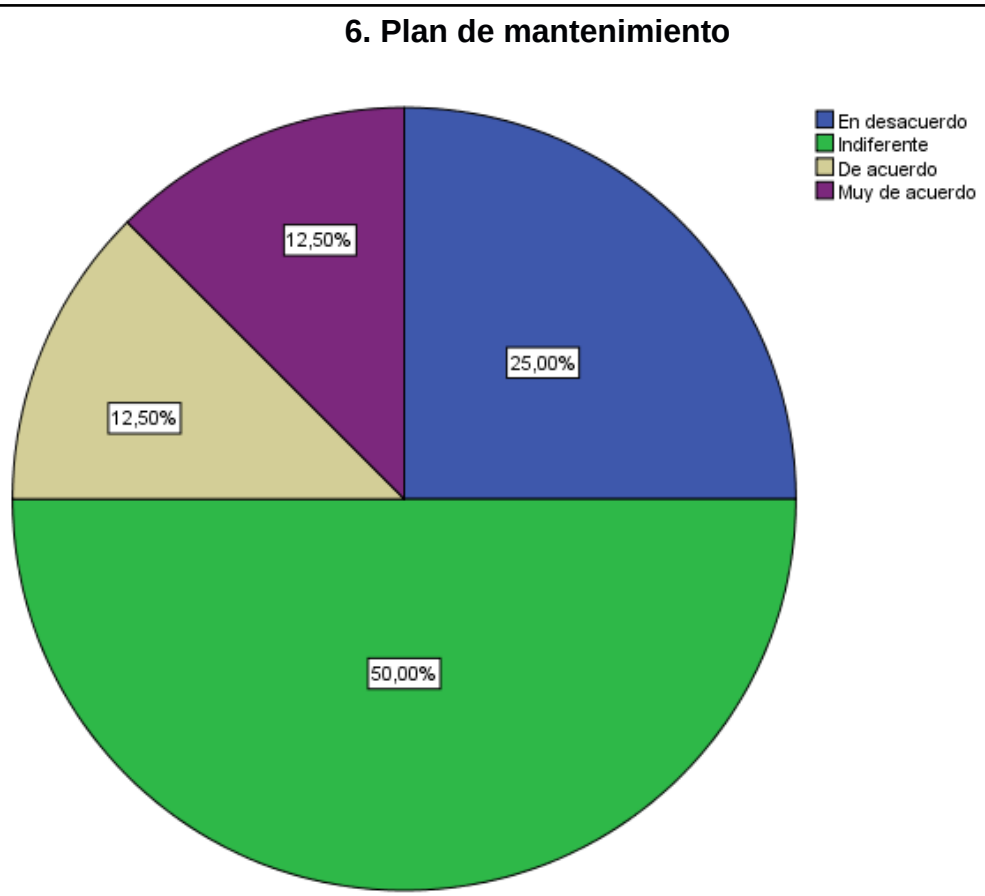
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Indiferente	1	12,5	12,5	12,5
	De acuerdo	4	50,0	50,0	62,5
	Muy de acuerdo	3	37,5	37,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

Análisis: Del 100 % de los encuestados en cuanto a si consideran que existen actos y condiciones inseguras, un 37,50 % manifestaron que están muy de acuerdo, de acuerdo un 50 % y un 12,50 % se mostraron indiferentes ante la pregunta.

Figura 24. Tabulación condiciones y actos inseguros

Fuente: Elaboración propia

Para el resultado de la encuesta en cuanto a la pregunta número 6, del plan de mantenimiento, se detalla en la figura 25.



Análisis: Del 100 % de los encuestados en cuanto a si consideran que implementar un plan de mantenimiento mejorar la capacidad productiva de la empresa, un 12,50 % manifestaron que están muy de acuerdo, de acuerdo un 12,50 %, en desacuerdo 25 % y un 50 % se mostraron indiferentes ante la pregunta.

Figura 25. Tabulación plan de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Para el resultado de la encuesta en cuanto a la pregunta número 7, de la calidad de hielo, se detalla en la figura 26.

7. Calidad de hielo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	4	50,0	50,0	50,0
	Indiferente	3	37,5	37,5	87,5
	De acuerdo	1	12,5	12,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

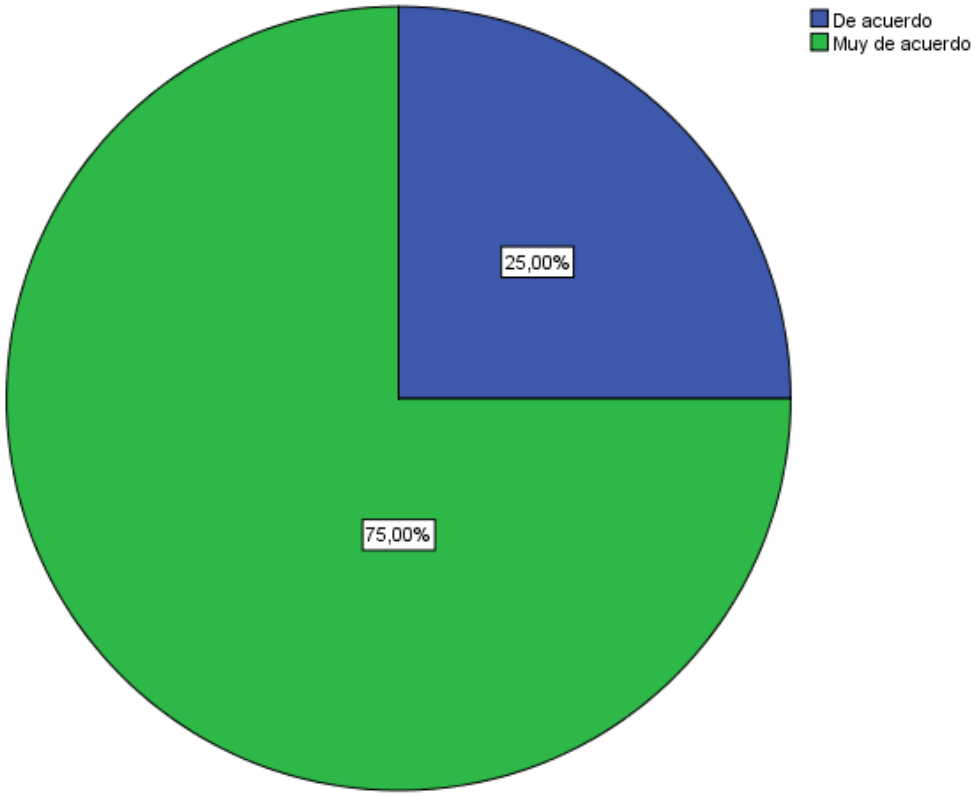
Análisis: Del 100 % de los encuestados en cuanto a si consideran que la calidad del hielo es buena o muy buena, un 12,50 % manifestaron que están de acuerdo, en desacuerdo un 50 %, y un 37,50 % se mostraron indiferentes ante la pregunta.

Figura 26. Tabulación calidad de hielo

Fuente: Elaboración propia

Para el resultado de la encuesta en cuanto a la pregunta número 8, de la capacitaciòn del personal en técnicas y herramientas de mejora continua, se detalla en la figura 27.

8. Capacitación del personal en técnicas y herramientas de mejora continua



Análisis: Del 100 % de los encuestados en cuanto a si consideran que se debería capacitar al personal en técnicas y herramientas de mejora continua, un 75 % manifestaron que están muy de acuerdo y un 25% de acuerdo.

Figura 27. Tabulación capacitación del personal

Fuente: Elaboración propia

Para el resultado de la encuesta en cuanto a la pregunta número 9, los ambientes de trabajo, se detalla en la figura 28.

9. Ambientes de trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Indiferente	3	37,5	37,5	37,5
	De acuerdo	3	37,5	37,5	75,0
	Muy de acuerdo	2	25,0	25,0	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

Análisis: Del 100 % de los encuestados en cuanto a si consideran que los ambientes de trabajo están desordenado y sucios, un 25 % manifestaron que están muy de acuerdo, un 37,50 % están de acuerdo, y un 37,50 % se mostraron indiferentes ante la pregunta.

Figura 28. Tabulación ambientes de trabajo

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para el resultado de la encuesta en cuanto a la pregunta número 10, del plan de mejora, se detalla en la figura 29.

Análisis: Del 100 % de los encuestados en cuanto a si consideran que es muy necesario implementar un plan de mejora para solucionar los problemas de la empresa, un 62,50 % manifestaron que están muy de acuerdo, y un 37,50 % están de acuerdo.

Figura 29. Tabulación plan de mejora

Fuente: Elaboración propia

3.1.3.2. Herramientas de diagnóstico

En cuanto a la herramienta de diagnóstico que se aplicó en la empresa fue el diagrama de Ishikawa. Ver figura 30.

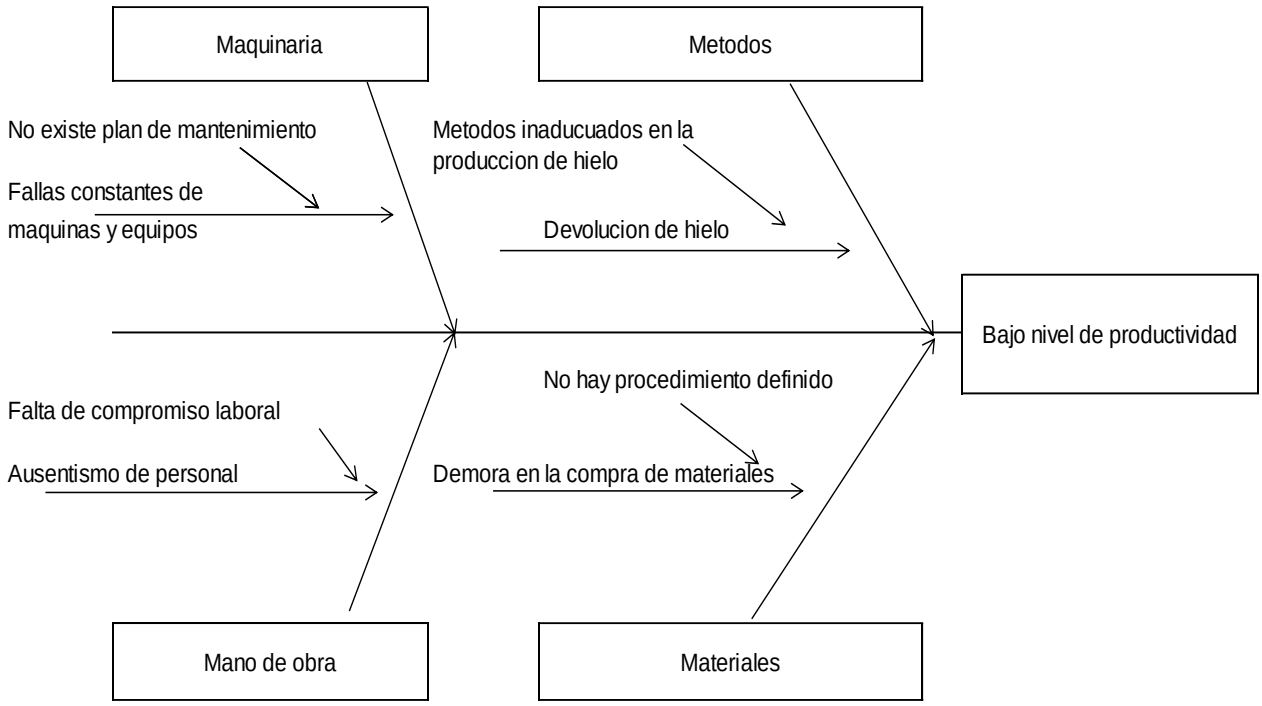


Figura 30. Diagrama de Espina de pescado

Fuente: Elaboración Propia

Producción real

La producción de hielo en la empresa LIMARICE, son manejadas de acuerdo a las pozas, es decir, la poza 1,2,4,5, son pozas de producción destinadas para ventas, mientras que las pozas 3 y 6 son netamente pozas productoras, ya que en estas trabajan 1 comprensor de mas capacidad para 2 pozas, mientras que para las otras cuatro pozas solo 2 comprensores de mayor y menor capacidad.

Tabla 10

Producción mensual de hielo en Tn

Mes	2015	2016	2017	2018
Enero	1553	1507	2224	1526
Febrero	2373	1669	1863	1565
Marzo	2223	2379	2255	1870
Abril	1835	1784	1431	1843
Mayo	1413	1941	1465	1755
Junio	1523	1970	1649	1662
Julio	1315	1418	1497	1225
Agosto	1064	1235	1301	1210
Septiembre	1323	1325	1013	
Octubre	1445	1643	1518	
Noviembre	1269	1661	1733	
Diciembre	1739	1738	1663	
Promedio	1589	1689	1634	1582

Fuente: Elaboración Propia

Con la información de la tabla 10 se ha producido en promedio **1624 Tn**. por mes, considerando los pomedios històricos desde el año 2015-2018. Cabe precisar que en el año 2018, se tomó en cuenta hasta el mes de agosto.

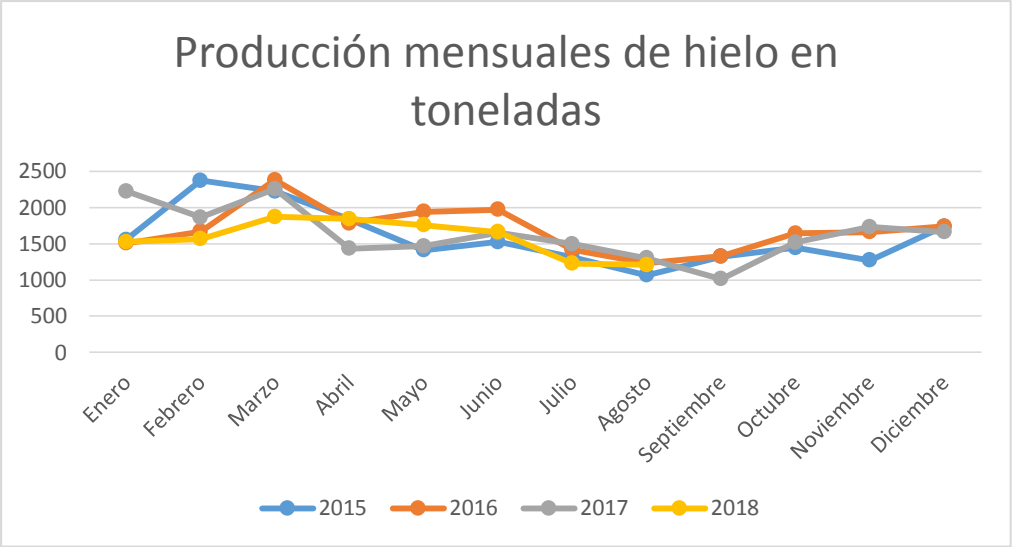


Figura 31. Producción mensual de hielo en TN

Fuente: Elaboración Propia

Como podemos observar de la figura 31, de la produccòn mensual de hielo, nos damos cuenta que la producción tiene un comportamiento estacional, durante los meses de noviembre a abril las ventas aumentan mientras que el resto de meses las ventas disminuyen esto está relacionado con las estaciones del año, en época de calor la venta de hielo aumenta.

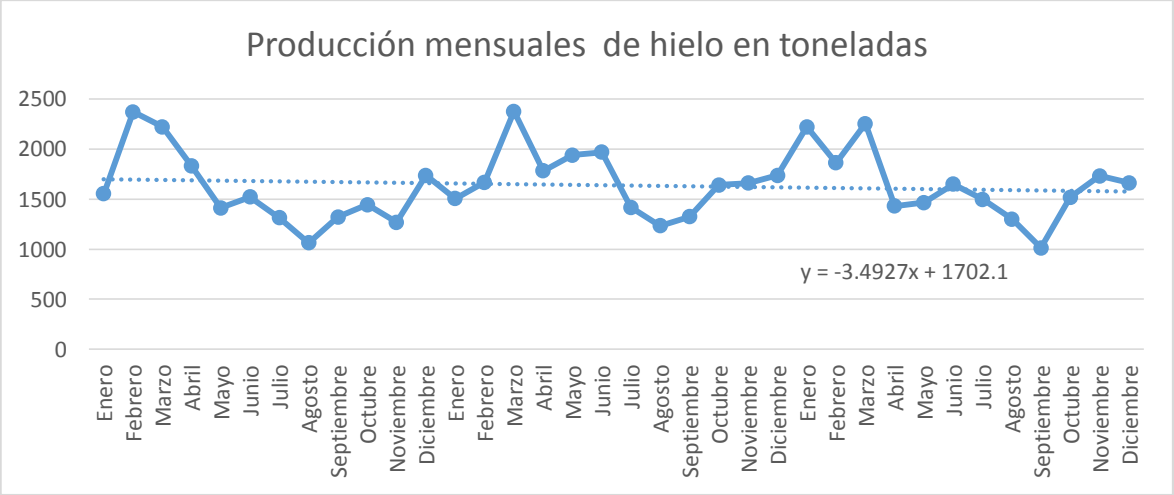


Figura 32. Proyección lineal producción mensual de hielo en TN

Fuente: Elaboración Propia

Como podemos observar de la figura 32, de las proyecciòn lineal de la producción de hielo, se desmuestra que. la producción en los últimos meses han disminuido y según la proyección lineal tiene una tasa de decrecimiento en 3.49 Tn por mes.

Tabla 11

Devolución de barras de hielo

Mes	2015	2016	2017	2018
Enero	182	204	252	284
Febrero	194	200	246	280
Marzo	187	201	238	265
Abril	199	173	211	217
Mayo	166	174	214	233
Junio	169	171	219	216
Julio	169	161	188	222
Agosto	153	174	210	196
Septiembre	161	166	186	
Octubre	128	135	166	
Noviembre	136	140	201	
Diciembre	133	144	192	
Promedio	165	170	210	239

Fuente: Elaboración Propia

De la figura 33 y 34, se puede observar que en los últimos meses la devolución de barras de hielo está en aumento, esto estaría sustentado por las fallas de máquinas lo que perjudica a la formación del hielo, los equipos de refrigeración sufren de algún desperfecto y la generación de frio se ve interrumpido por a falla de equipos.

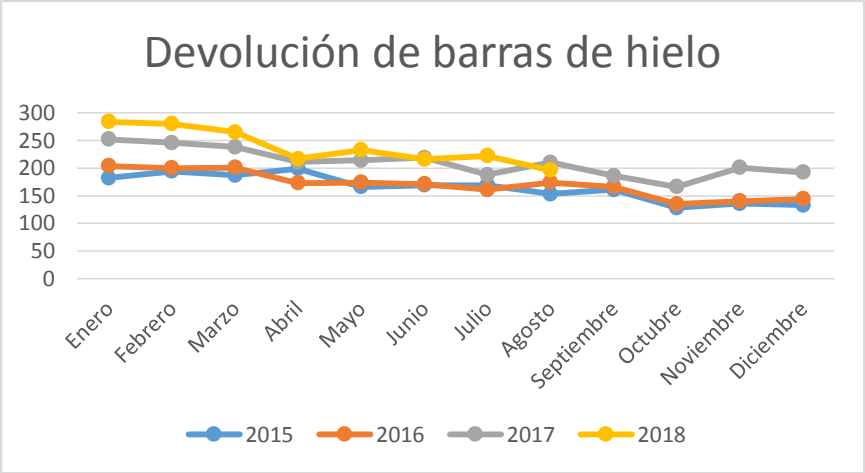


Figura 33. Devolución de barras de hielo

Fuente: Elaboración Propia

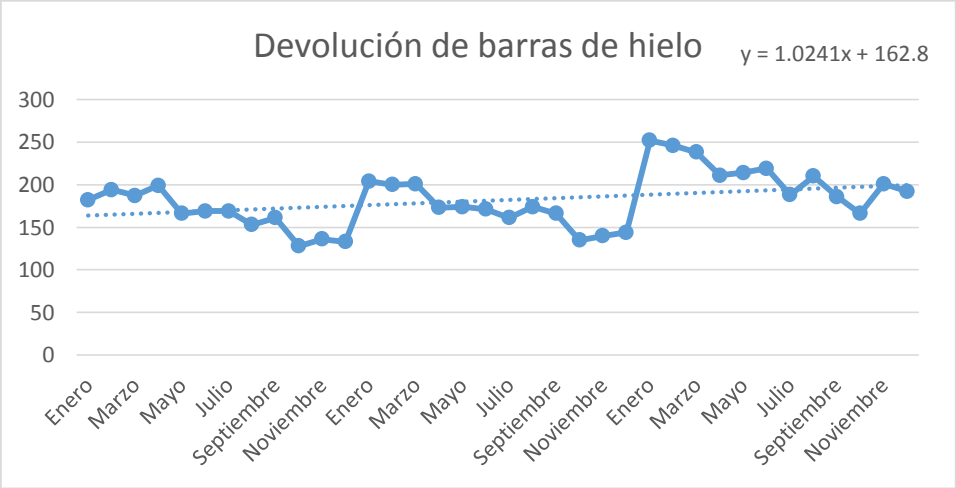


Figura 34. Devolución de barras de hielo últinmos meses.

Fuente: Elaboración Propia

Producción teórica

Para determinar la producción teórica realizamos un estudio de tiempos y determinamos el tiempo de ciclo. Ver figura 35 y 36.

Etapa	Actividades del proceso	Ciclos observados											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**Σxi (min**	**Tiempo Promedi**
Llenado	Llenado del tanque	7,7	7,4	7,8	7,6	7,5	7,6	7,6	7,9	7,6	7,1	75,8	7,6
	Llenado de moldes	2,3	2,3	2,0	2,8	2,4	2,3	2,0	2,7	2,6	2,5	23,9	2,4
Congelado	Transporte a la poza productora	1,3	0,8	1,0	0,9	0,8	1,0	0,8	0,9	0,8	0,9	9,2	0,92
	Colocar los moldes en la poza	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	1,0	1,2	0,8	0,9	0,9	9,0	0,9
	Congelado	1080	1140	1080	1140	960	900	960	960	1140	1080	10440	1044
	Verificación del producto	0,3	0,4	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3	0,4	0,5	0,4	3,9	0,39
	Transporte a otra poza selladora	0,5	0,4	0,5	0,39	0,4	0,34	0,5	0,4	0,4	0,46	4,2	0,42
	Termino de congelado	390,	420,	398,	415,6	440,	390,	406,	418,	405,	410,	4096,9	409,7
Desmoldado y despacho	Transporte a baño maría	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,6	0,5	0,5	0,5	5,1	0,5
	Baño maría	2,9	2,4	2,7	2,2	2,8	2.7	2,6	2,3	2,8	2,1	22,8	2,5
	Desmolda las barras	1,3	1,2	1,4	1,5	1,3	1,4	1,1	1,2	1,5	1,3	13,2	1,3
	Inspección final y entrega del producto	0,6	0,4	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4	0,6	0,5	0,4	4,5	0,4
	Trituración	1,4	1,5	1,4	1,5	1,45	1,4	1,5	1,55	1,46	1,55	14,7	1,47
Tiempo de													1472,5

Figura 35. Actividades de cada proceso

Fuente: Elaboración Propia

Etapa	Actividades del proceso	Tiempo en min / 20 barras	Etapa	Tiempo en horas / 1000 barras	Tiempo con redondeo en horas / 1000 barras
Llenado	Llenado del tanque dispensador	7.6	E1	9.9	10
	Llenado de moldes	2.4			
Congelado	Transporte a la poza productora	0.92			
	Colocar los moldes en la poza	0.9			
	Congelado	1044	E2	17.4	18
	Verificación del producto	0.39	E3	0.7	1
	Transporte a otra poza selladora	0.42			
	Termino de congelado	409.7	E4	6.8	7
Desmoldado y despacho	Transporte a baño maría	0.5	E5	5.1	6
	Baño maría	2.5			
	Desmolda las barras	1.3			
	Inspección final y entrega del producto	0.4			
	Trituración	1.47			

Figura 36. Resumen de tiempos por operación

Fuente: Elaboración Propia

En la empresa existen 6 pozas de las cuales 2 son las productoras y las 4 restantes son de almacenamiento. La capacidad de cada poza es de 50 filas o bloque, cada fila o bloque de 20 barras o que en total arroja 1000 barras por poza. Con la finalidad de realizar la planificación de las actividades en un cartograma de hombre maquina se agruparon las actividades según por operario y se redondearon al entero superior para facilitar el cálculo. En la figura 37, Diagrama hombre máquina,se muestra el cálculo de la capacidad productiva de las dos líneas de producción que en la empresa existen.

Dia	Horario	Horas	LINEA 1					LINEA 2			
			OPER 1	POZA 3	POZA 2	POZA 1		OPER 2	POZA 6	POZA 5	POZA 4
LUNES	07:00	1	E1 L1					E1 L1			
	08:00	2									
	09:00	3									
	10:00	4									
	11:00	5									
	12:00	6									
	13:00	7									
	14:00	8									
	15:00	9									
	16:00	10									
	17:00	11		E2 L1					E2 L1		
	18:00	12									
	19:00	13									
	20:00	14									
	21:00	15									
	22:00	16									
	23:00	17									
	00:00	18									
MARTES	01:00	19									
	02:00	20									
	03:00	21									
	04:00	22									
	05:00	23									
	06:00	24									
	07:00	25									
	08:00	26									
	09:00	27									
	10:00	28									
	11:00	29	E3 L1					E3 L1			
	12:00	30	E1 L2		E4 L1			E1 L2		E4 L1	
	13:00	31									
	14:00	32									
	15:00	33									
	16:00	34									
	17:00	35									
	18:00	36									

Figura 37 (continúa)

	19:00	37								
	20:00	38								
	21:00	39								
	22:00	40								
	23:00	41								
	00:00	42	E5 L1		E5 L1		E5 L1		E5 L1	
MIÉRCOLES	01:00	43								
	02:00	44								
	03:00	45								
	04:00	46								
	05:00	47								
	06:00	48								
	07:00	49		E2 L2				E2 L2		
	08:00	50								
	09:00	51								
	10:00	52								
	11:00	53								
	12:00	54								
	13:00	55								
	14:00	56								
	15:00	57								
	16:00	58	E3 L2				E3 L2			
	17:00	59								
	18:00	60								
	19:00	61								
	20:00	62				E4 L2				E4 L2
	21:00	63								
	22:00	64	E1 L3				E1 L3			
	23:00	65								
	00:00	66								
JUEVES	01:00	67								
	02:00	68								
	03:00	69								
	04:00	70								
	05:00	71								
	06:00	72	E5 L2			E5 L2	E5 L2			E5 L2
	07:00	73		E2 L3				E2 L3		
	08:00	74								
	09:00	75								
	10:00	76								
	11:00	77								

Figura 37 (continúa)

	12:00	78									
	13:00	79									
	14:00	80									
	15:00	81									
	16:00	82									
	17:00	83									
	18:00	84									
	19:00	85									
	20:00	86									
	21:00	87	E3 L3					E3 L3			
	22:00	88									
	23:00	89									
	00:00	90									
	01:00	91			E4 L3					E4 L3	
	02:00	92									
	03:00	93	E1 L4					E1 L4			
	04:00	94									
	05:00	95									
	06:00	96									
	07:00	97									
	08:00	98									
	09:00	99									
	10:00	100									
	11:00	101	E5 L3		E5 L3			E5 L3		E5 L3	
	12:00	102									
VIERNES	13:00	103									
	14:00	104									
	15:00	105									
	16:00	106									
	17:00	107		E2 L4					E2 L4		
	18:00	108									
	19:00	109									
	20:00	110									
	21:00	111									
	22:00	112									
	23:00	113									
	00:00	114									
	01:00	115									
	02:00	116	E3 L4					E3 L4			
SÁBADO	03:00	117	E1 L5			E4 L4		E1 L5			E4 L4
	04:00	118									

Figura 37 (continúa)

	05:00	119									
	06:00	120									
	07:00	121									
	08:00	122									
	09:00	123									
	10:00	124									
	11:00	125									
	12:00	126									
	13:00	127	E5 L4			E5 L4		E5 L4			E5 L4
	14:00	128									
	15:00	129									
	16:00	130									
	17:00	131									
	18:00	132									
	19:00	133		E2 L5					E2 L5		
	20:00	134									
	21:00	135									
	22:00	136									
	23:00	137									
	00:00	138									
DOMINGO	01:00	139									
	02:00	140									
	03:00	141									
	04:00	142									
	05:00	143									
	06:00	144									
	07:00	145	E3 L5					E3 L5			
	08:00	146									
	09:00	147									
	10:00	148									
	11:00	149			E4 L5					E4 L5	
	12:00	150									
	13:00	151									
	14:00	152									
	15:00	153									
	16:00	154									
	17:00	155									
	18:00	156									
	19:00	157	E5 L5					E5 L5			
	20:00	158									
	21:00	159									

Figura 37 (continúa)

	22:00	160									
	23:00	161									
	00:00	162									

Figura 37. Diagrama hombre máquina para cálculo de la capacidad productiva

Fuente: Elaboración Propia

De la relación hombre máquina se pudo determinar que en un total de 161 horas de trabajo se produjeron y se despacharon 5 lotes por línea de producción como son 2 líneas arrojaría un total de 10 lotes, cada lote de 1,000 barras de hielo con lo que nos arroja un total de 10,000 barras de hielo en el lapso de 161 horas, con dicho resultado se puede estimar la producción mensual de la planta de la siguiente manera:

- 1 mes de 30 de días equivale un total de 720 horas.

  161 horas ----------10,000 barras

  720 horas ---------- X

- X = (720 x 10,000) / 161 = 44,721 barras / mes

  1 barra de hielo pesa 50 kg.

  1 barra de hielo ----------50 kg.

  44,721 barras ---------- X

X = (44721 x 50) / 1 = 2 236,050 kg = 2236 Tn / mes

Esto quiere decir que en promedio en condiciones normales la empresa tiene una capacidad productiva de 2,236 Tn. por mes.

Eficiencia del sistema de producción

Con los resultados obtenidos de producción real y producción teórica podemos determinar la eficiencia de la línea de producción:

- Eficiencia del sistema de producción = (Producción real promedio mensual / Producción teórica promedio mensual) * 100
- Eficiencia del sistema de producción = (1,624 Tn / 2,236 Tn) * 100 = 72.63 %

Tabla 12

Costo de producción de barras de hielo

Mes	Egresos						Total egresos (S/)
	Materia prima (S/)	Luz (S/)	Sal (S/)	Amoniaco (S/)	Mano de obra (S/)	Mantenimiento (S/)	
Enero	3593.51	91712.00	225.00	777.60	6545.00	3840.00	106693.11
Febrero	3912.99	113198.00	225.00	777.60	6545.00	3840.00	128498.59
Marzo	3389.27	99864.00	225.00	777.60	6545.00	3840.00	114640.87
Abril	3950.81	85620.00	225.00	777.60	6545.00	3840.00	100958.41
Mayo	99864.00	83053.00	225.00	777.60	6545.00	3840.00	194304.60
Junio	3471.26	90919.00	225.00	777.60	6545.00	3840.00	105777.86
Julio	33768.70	86189.00	225.00	777.60	6545.00	3840.00	131345.30
Agosto	3489.27	99864.00	225.00	777.60	6545.00	3840.00	114740.87
Promedio	19429.98	93802.38	225.00	777.60	6545.00	3840.00	124619.95

Fuente: Elaboración propia en base a informaciòn de la empresa.

3.1.4. Situaciòn actual de la productividad

Cálculo de la productividad

Productividad total = producción real promedio mensual / costo de producción promedio mensual

- Productividad total = 1624 Tn / S/.124,619.95 = 0.01303 Tn / soles
- Costo unitario = S/.124,619.95 / 1624 Tn = 76.74 soles / Tn.
- Costo unitario = (76.74 soles / Tn.) / (20 barras / Tn.) = 3.84 soles / barra

Tabla 13

Calculo de la Productividad 2018

Mes	Producción en Tn*	Costos en S/**	Productividad
Enero	1526	106693.11	0.01430
Febrero	1565	128498.59	0.01218
Marzo	1870	114640.87	0.01631
Abril	1843	100958.41	0.01826
Mayo	1755	194304.60	0.00903
Junio	1662	105777.86	0.01571
Julio	1225	131345.30	0.00933
Agosto	1210	114740.87	0.01054
Promedio	1582	124620	0.012693092

Fuente: Elaboración Propia

*Tabla 10
**Tabla 12

Figura 38. Productividad Mensual 2018

Fuente: Elaboración Propia

Productividad en mano de obra

En la tabla 14, se muestra el resultado de la productividad de mano de obra, utilizando la producción en toneladas y el número de operarios que trabajan en la empresa en ambos turnos.

Tabla 14

Productividad de mano de obra

Mes	Días laborales	Producción (TN)	Nro. De Operarios	Productividad M.O
Enero	31	1526	6	254,3
Febrero	28	1565	6	260,8
Marzo	31	1870	6	311,7
Abril	30	1843	6	307,2
Mayo	31	1755	6	292,5
Junio	30	1662	6	277,0
Julio	31	1225	6	204,2
Agosto	31	1210	6	201,7
Promedio	30	1582	6	263,7

Fuente: Elaboración propia

$$Productividad\ de\ M.O = \frac{Producción}{Nro.de\ operarios} = \frac{1582\ TN\ de\ hielo/mes}{6\ operario/mes}$$

$$Productividad\ de\ M.O = 6\ TN\ de\ hielo/operario$$

Para la producción de barras de hielo se tomó el promedio de TN de hielo durante enero a agosto del 2018, los cuales fueron 1582 TN, como se puede observar en la tabla 15 la productividad de M.O.

Tabla 15

Productividad hora hombre

Mes	Producción (TN)	Mano de obra (h)	Productividad
Enero	1526	744	2,1
Febrero	1565	696	2,3
Marzo	1870	720	2,5
Abril	1843	744	2,6
Mayo	1755	720	2,4
Junio	1662	744	2,3
Julio	1225	720	1,6
Agosto	1210	744	1,6
Promedio	1582	729	2,2

Fuente: Elaboración propia

$$Productividad = \frac{Producción\ total}{horas\ de\ mano\ de\ obra}$$

$$Productividad = \frac{1582\ TN}{729\ h - hombre}$$

$$Productividad = 2{,}2\ TN/h - hombre$$

Cargo	Sueldo	Horas Extras	Asignacion Familiar	Otros	Bruto	AFP/ONP	ESSALUD	Neto	Costo de MO
Operario 1	S/1,100.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/1,100.00	S/143.00	S/99.00	S/957.00	S/1,199.00
Operario 2	S/950.00	S/50.00	S/0.00	S/0.00	S/1,000.00	S/130.00	S/90.00	S/870.00	S/1,090.00
Operario 3	S/950.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/950.00	S/123.50	S/85.50	S/826.50	S/1,035.50
Operario 4	S/950.00	S/50.00	S/0.00	S/0.00	S/1,000.00	S/130.00	S/90.00	S/870.00	S/1,090.00
Operario 5	S/950.00	S/55.00	S/0.00	S/0.00	S/1,005.00	S/130.65	S/90.45	S/874.35	S/1,095.45
Operario 6	S/950.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/950.00	S/123.50	S/85.50	S/826.50	S/1,035.50
								Total	**S/6,545**

Figura 39. Planilla general de los operarios

Fuente: Elaboración propia en base a informaciòn de la empresa.

$$Productividad = \frac{Producción\ total}{Costo\ M.O}$$

$$Productividad = \frac{1582\ TN\ mes}{6\ 545\ soles\ M.O}$$

$$Productividad = 0.24\ TN\ mes/\ soles\ M.O$$

Productividad de la maquinaria

Comprensor: La empresa obtuvo cada compresor a un costo promedio de:

Comprensor de 75 hp a S/.27 000.00 soles.

Comprensor de 150 hp a S/.35 000.00 soles.

Condensador: La empresa lo obtuvo a um costo promedio de S/.13 000.00 soles cada uno.

Maquina picadora: El costo es de S/.3 000.00 soles cada uno.

$$Productividad = \frac{Producción\ total}{costo\ maquina}$$

$$Productividad = \frac{1582\ TN\ mes}{181\ 000\ soles\ máquina}$$

$$Productividad = 0.0087\ TNmes/soles\ máquina$$

Fallas en el sistema productivo

Los sistemas productivos que existen en la empresa LIMARICE S.A es, el sistema de comprensión, sistema de condensación y sistema de evaporación, de tal forma se realizó una tabla de las principales fallas que ocurrìan en los sistemas mencionados. Ver tabla 16.

Tabla 16

Principales fallas del Sistema Productivo

Nombre del sistema	Fallas funcionales	Causa de la falla	Efectos de la falla
Sistema de compresión	-Obstrucción de las tuberías de enfriamiento de aceite.	-Acumulación excesiva de caliche.	-Parada de la maquina por temperatura de aceite alta.
	-Obstrucción de filtros de aceite.	-Cuerpos extraños ingeridos en el sistema.	-Parada de la maquina por presión de aceite alta.
	-Desgaste de fajas.	-Tiempo de trabajo excesivo.	-Parada de la maquina por cambió de faja.
	-Desgaste de rodamientos de motor compresor.	-Tiempo de vida útil terminada.	-Parada por cambio de rodamientos.
	-Bombas de enfriamiento quemadas.	-No se cambian rodamientos en su tiempo.	-Parada de la maquina por temperatura alta.
	-Obstrucción de cabezales de compresores	-Acumulación excesiva de caliche.	-Parada de la maquina calentamiento excesivo.
Sistema de condensación	-Extracción de toberas de chorro de agua.	-Acumulación de caliche excesivo.	-Bajo rendimiento de trabajo (aumento de descarga).
	-Bombas de enfriamiento quemadas.	-No se cambian rodamientos en su tiempo.	-Parada de compresores por alta descarga.
	-Motores eléctricos quemados	-No se cambian rodamientos en su tiempo	-Bajo rendimiento del sistema (aumento de descarga)

	-Obstrucción de filtro de gas.	-Exceso de cuerpo extraños en el sistema.	-Bajo rendimiento de enfriamiento.
	-Llenado de aceite en los serpentines.	-Ingreso de aceite al sistema.	-Bajo rendimiento de enfriamiento.
Sistema de evaporación	-Parada de agitadores.	-Degaste de chumaceras	-Bajo grado de enfriamiento.
	-Desgaste de fajas	-Tiempo de trabajo excesivo.	-Parada de agitadores

Fuente: Elaboración Propia

Control de fallas de los equipos

Con la finalidad de determinar las pérdidas económicas por las fallas de equipos se realizó un control desde el mes de setiembre a noviembre llegándose a registrar un total de 16 fallas las cuales se detallan en la tabla 17.

Tabla 17

Tabla Control de Fallas

Nº	Fecha	Equipo	Causa	Tiempo de reparación (h)	Tiempo inoperativo - Compras (h)	Observación
1	11/09/2018	Bomba sumergible	Sobrecalentamiento		5	Dejo enfriar
2	19/09/2018	Tecle	Atasco	2,5		
3	23/09/2018	Comprensor	Obstrucción de filtros de aceite.	1,5	24	No habia en stock demora en la compra
4	26/09/2018	Evaporador	Obstrucción de filtro de gas.	3	48	Se pidio a Lima y demoro envio
5	1/10/2018	Condensador	Extracción de toberas de chorro de agua.	2	5	Compra directa en proveedor Chiclayo
6	8/10/2018	Bomba sumergible	Sobrecalentamiento		7	Dejo enfriar
7	12/10/2018	Picadora	Rompimiento de faja	1	5	Compra directa en proveedor Chiclayo
8	20/10/2018	Evaporador	Desgaste de fajas	1	4	Compra directa en proveedor Chiclayo
9	26/10/2018	Evaporador	Parada de agitadores.	2,5		
10	14/10/2018	Condensador	Bombas de enfriamiento quemadas.	3.8	30	Rebobinado de motor en proveedor externo
11	29/11/2018	Comprensor	Obstrucción de cabezales de compresores	2		
12	17/11/2018	Tecle	Atasco	3.3		
13	22/11/2018	Comprensor	Desgaste de fajas.	2,5	13	Rompio en la noche espero compra dia siguiente
14	3/11/2018	Condensador	Motores eléctricos quemados	4.7	72	Se compro en Lima
15	23/11/2018	Agitadores	Sobrecalentamiento	2		
16	19/11/2018	Comprensor	Desgaste de rodamientos de motor compresor.	1,5	6	Compra de rodamientos directa en proveedor Chiclayo
			Total	**33,3**	**219**	

Fuente : Elaboración Propia

Estimación de las pérdidas económicas

- Numero de meses:	3	meses
- Horas acumuladas por mantenimiento:	33.3	horas
- Horas de parada por fallas:	219	horas
- Promedio horas de parada por mes:	73	horas/mes
- Capacidad de Producción por mes:	2236	tn / mes
- Capacidad de Producción por hora:	3.11	tn / hora
- Perdida de la producción en tn por mes:	226.7	tn / mes
- Perdida de la producción en barras por mes:	4534.1	barras / mes
- Utilidad promedio por barra	2.16	soles/barra
- Utilidad perdida por mes	9793.68	soles/mes

El análisis anterior nos permitió determinar que la empresa deja de producir y de vender un promedio de 4534 barras de hielo por mes lo que significa una pérdida económica de 9793.68 soles / mes en promedio.

Estudio de los principales repuestos utilizados en los diversos tipos de mantenimiento

Como se puede observar de la tabla 17, control de fallas, gran parte del tiempo muerto es debido a la demora en la compra de los repuestos o materiales utilizados en el mantenimiento por lo que es necesario realizar un análisis en relación al consumo interno de dichos productos; a continuación, análisis de compra de repuesto y otros:

Tabla 18

Consumo Interno de Repuestos año 2017 – 2018

Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Total	Nro de pedidos	Cant. por pedido	DESV
Trapo industrial en kg.	10	15	25	10	5	10		12	8	4	8		14	11	20	7	6	20	50			10	245	18	14	11
Perno hexagonal acero inox 1/4 x 2.5	1	5	3	6	7		6		15			4			4	7	10			2	5	6	81	14	6	3
Cellos 1.2	4	3	7		2	6		5				2				3		2	2	3		1	40	12	3	2
Grasa kg	0.13	0.25			0.25		0.5		0.13					0.5	0.5	1		1	1		0.25		5.5	11	1	0
Empaquetadura	6	4				4		7		2	3	4					6		2	4		6	48	11	4	2
Barniz lata 1/2 gal		1		2	1		2	3	1		1		1					2		1			15	10	2	1
Rodamiento SKF interior 1.5	2		4				1			3				4			1		2		1		18	8	2	1
Faja 1.0 x 15	1		2			3						2		2	3	1			2				16	8	2	1
Filtro aire	1			1					1				1		1		2			2			9	7	1	0
Filtro aceite		3			2		2			1				4				2			1		15	7	2	1
Perno hexagonal acero inox 1/2 x 3.0		1				2				3		3			5	12			2				28	7	4	4
Cellos 2.5	1			2					1				6				2					5	17	6	3	2
Rodamiento SKF externo 1.8		2								3				1	2			2					10	5	2	1
Cellos 1.3		1					2			2					3						1		9	5	2	1
Pegamento			1					1				1	1				1						5	5	1	0
Tuberías de PVC de 1”				2		1				1									1	2			7	5	1	1
Perno hexagonal pavonado acero inox 1/2 x 1.5			2					4						10	10			2					28	5	6	4
Valvula electrica	1			1				1					2								2		7	5	1	1
Faja 1.5 x 20		2						1					1				2						6	4	2	1
Faja 0.5 x 5.5				1					1							1				3			6	4	2	1
Tuberías de PVC de 2”		1					1								1				2				5	4	1	1
Manguera de alta de 1”		2												2							1	2	7	4	2	1
Manguera de alta de 1.5”			1				1				2					1							5	4	1	1
Chumaceras 1.5	2	1						1									2						6	4	2	1
Tuerca 1/2		6		4								20								2			32	4	8	8
Valvula mecanica		1				2									2				3				8	4	2	1
Valvula de retencion					2	3					1									1			7	4	2	1
Chumaceras 2.2				3									2						1				6	3	2	1
Cable INDECO 10		1									1										1		3	3	1	0
Cable INDECO 14				2						1											1		4	3	1	1
Tuerca 1/4						10								10		4							24	3	8	3
Remache bifurcado			10				20											30					60	3	20	10
Valvula selenoide			2						1								2						5	3	2	1
Cable INDECO 12						1										1							2	2	1	0
Remache corriente		50								50													100	2	50	0

Fuente: elaboración propia

La tabla 18, muestra el consumo interno de los repuestos en la cual se detalla los productos que tienen más rotación, así tenemos que lo que más se pide con frecuencia es, trapo industrial, pernos, cellos, grasa, empaquetaduras, barniz, rodamientos entre otros. Este análisis nos permitió determinar que productos son los que más se han consumido en los últimos tiempos y proponer un stock de seguridad para aquellos productos de mayor rotación y de mayor criticidad; para lo cual se presenta en la tabla 19, análisis de criticidad de productos, teniendo en cuenta la matriz de kraljic.

Tabla 19

Criticidad de los productos

N°	Producto	Impacto en el beneficio	Dificultad en el abastecimiento	Criticidad
1	Chumaceras 1.5	SI	SI	SI
2	Chumaceras 2.2	SI	SI	SI
3	Filtro aceite	SI	SI	SI
4	Filtro aire	SI	SI	SI
5	Rodamiento SKF externo 1.8	SI	SI	SI
6	Rodamiento SKF interior 1.5	SI	SI	SI
7	Valvula de retencion	SI	SI	SI
8	Valvula electrica	SI	SI	SI
9	Valvula mecanica	SI	SI	SI
10	Valvula selenoide	SI	SI	SI
11	Barniz lata 1/2 gal	NO	NO	NO
12	Cable INDECO 10	NO	NO	NO
13	Cable INDECO 12	NO	NO	NO
14	Cable INDECO 14	NO	NO	NO
15	Cellos 1.2	NO	NO	NO
16	Cellos 1.3	NO	NO	NO
17	Cellos 2.5	NO	NO	NO
18	Empaquetadura	NO	NO	NO
19	Faja 0.5 x 5.5	SI	NO	NO
20	Faja 1.0 x 15	SI	NO	NO
21	Faja 1.5 x 20	SI	NO	NO
22	Grasa kg	NO	NO	NO
23	Manguera de alta de 1.5”	SI	NO	NO
24	Manguera de alta de 1”	SI	NO	NO
25	Pegamento	NO	NO	NO
26	Perno hexagonal acero inox 1/2 x 3.0	SI	NO	NO
27	Perno hexagonal acero inox 1/4 x 2.5	SI	NO	NO
28	Perno hexagonal pavonado acero inox 1/2 x 1.5	SI	NO	NO
29	Remache bifurcado	NO	NO	NO
30	Remache corriente	NO	NO	NO
31	Trapo industrial en kg.	NO	NO	NO
32	Tuberías de PVC de 1”	NO	NO	NO
33	Tuberías de PVC de 2”	NO	NO	NO
34	Tuerca 1/2	NO	NO	NO
35	Tuerca 1/4	NO	NO	NO

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar de la tabla 19, solo 10 de los 35 productos registrado en los mantenimientos son considerado críticos teniendo en cuenta la dificultad en el abastecimiento, así como el impacto en el beneficio económico que puede generar la falta de un producto en la gestión operativa de la empresa.

3.2 Propuesta de investigación

Problemas priorizados

Después de haber analizado la problemática en relación a la productividad de la empresa las causas que estarán relacionadas serian el aumento en la devolución de hielo, la diminución en la producción de hielo esto debido a que las maquinas como la comprensora, condensadora u otro equipo falla y el proceso se ve interrumpido; también hay casos en que los técnicos o mecánicos no se encuentran disponibles, así como la demora en cuanto a la compra de algunos repuestos.

A continuación, se identificó el principal problema según la opinión de los trabajadores teniendo en cuenta la siguiente escala de calificación:

5: genera alto impacto en la productividad
4: genera impacto en la productividad
3: resultado indiferente
2: no genera impacto en la productividad
1: bajo ninguna circunstancia genera impacto en la productividad.

Tabla 20

Priorización del Problema

Causa principal	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	Calificación Total
Fallas de máquinas y equipos	5	4	3	5	17
Demora en la compra de materiales	2	5	3	5	15
Devolución de hielo	3	2	3	4	12
Ausentismo de personal	1	2	1	2	6

Fuente: Elaboración Propia

Como podemos identificar de la tabla 20, se puede determinar que el principal problema que estaría afectando a la productividad de la empresa son las fallas contantes de las máquinas, seguido de demora en la compra de los materiales, luego en tercer orden seria las devoluciones de las barras de hielo y por últimos el ausentismo del personal. Para la presente investigación se propone el análisis solo de las tres primeras causas que estarían más relacionadas con el problema principal.

3.2.1. Fundamentación

La presente investigación se fundamenta debido a que los trabajadores y directivos están de acuerdo en cuanto a las mejoras propuestas debido a que son factibles de solucionar, no requiere mucha inversión y generarían gran impacto en la productividad de la empresa.

3.2.2. Objetivos de la propuesta

Elaborar un plan de mejora que permita incrementar la productividad actual de la empresa.

Diseño de la intervención

El diseño de la intervención se propone de acuerdo a los resultados obtenidos según el análisis de causa y efecto y tiendo en cuenta la tabla 20.

Objetivo General:	**Elaborar un plan de mejora para aumentar la productividad de la empresa LIMARICE S.A.**						
Meta:	**15%**	**Indicador:**	**(Productividad despues de la mejora - productividad antes de la mejora)/ productividad antes de la mejora**				
Causa principal	**Propuesta**	**Responsable**	**Presupuesto**	**Plazo**	**Diciembre**	**Enero**	**Febrero**
Fallas de máquinas y equipos	Elaborar un plan de mantenimiento	Investigador, mecanico	S/ 2,500.00	1 mes			
Demora en la compra de materiales	Elaborar un plan de compras y un sistema de control	Investigador, Ing. De Sistemas	S/ 1,000.00	1 mes			
Devolución de hielo	Capacitar y mejorar el proceso de congelamiento	Investigador y capacitador	S/ 3,178.00	1 mes			
			S/ 6,678.00				

Figura 40. Matriz de planificación

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Desarrollo de la propuesta

Problema. Fallas de máquinas y equipos

Teniendo en cuenta la información recopilada entre setiembre y noviembre se pudo determinar la frecuencia de fallas, así como los tipos de fallas más frecuentes, las cuales se destallan en la tabla 21.

Tabla 21

Tipos de Fallas más Frecuentes

Nº	Fecha	Equipo	Causa
1	11/09/2018	Bomba sumergible	Sobrecalentamiento
2	19/09/2018	Tecle	Atasco
3	23/09/2018	Comprensor	Obstrucción de filtros de aceite.
4	26/09/2018	Evaporador	Obstrucción de filtro de gas.
5	01/10/2018	Condensador	Extracción de toberas de chorro de agua.
6	08/10/2018	Bomba sumergible	Sobrecalentamiento
7	12/10/2018	Picadora	Rompimiento de faja
8	20/10/2018	Evaporador	Desgaste de fajas
9	26/10/2018	Evaporador	Parada de agitadores.
10	14/10/2018	Condensador	Bombas de enfriamiento quemadas.
11	29/11/2018	Comprensor	Obstrucción de cabezales de compresores
12	17/11/2018	Tecle	Atasco
13	22/11/2018	Comprensor	Desgaste de fajas.
14	03/11/2018	Condensador	Motores eléctricos quemados
15	23/11/2018	Agitadores	Sobrecalentamiento
16	19/11/2018	Comprensor	Desgaste de rodamientos de motor compresor.

Fuente: Elaboración Propia

Propuesta. Elaboración del plan de mantenimiento

1. **Objetivo.** Prevenir de averías y realizar el mantenimiento de maquinaria, equipos e instrumentos, cumpliendo las fechas establecidas y de manera correcta en la empresa LIMARICE S.A.

2. **Alcance.** Aplica a las operaciones con el mantenimiento de toda la maquinaria, equipos e instrumentos

3. **Responsables**
   - Operario de Mantenimiento Op 8. 9 y 10.
   - Supervisor de producción

4. **Desarrollo del procedimiento**

   4.1. Antecedentes

   Como se puede observar de la tabla 21, son los equipos como la bomba sumergible, el tecle, el comprensor, los evaporadores, condensador, agitadores y picadora los que con frecuencia fallan, siendo estos equipos los más importantes en cuanto al proceso productivo, por lo que a continuación se propone el siguiente programa de mantenimiento preventivo con la finalidad de reducir los tiempos de parada de maquina por la ocurrencia de las fallas.

   Algo importante que se logró determinar es que, ante la ocurrencia de alguna falla, en la mayoría de los casos el tiempo de parada de la línea se ve tremendamente afectado debido a la falta de repuestos, repuestos que en la mayoría de los casos son comprados en la ciudad de Chiclayo y otros como motores y algunos filtros son comprados en la ciudad de Lima cuando el proveedor de Chiclayo no posee dicho repuesto. Esta situación hace que el tiempo de reparación se incremente debido a la falta de algún repuesto, es por eso que nuestro plan de mantenimiento estará

relacionado con un plan de compras con la finalidad de lograr reducir los tiempos de parada por la falta de repuestos principalmente.

4.2. Revisión de la planificación

El operario de mantenimiento revisa el cronograma de mantenimiento, para saber qué es lo que debe hacer. Ver figura 41.

4.3. Preparación

El encargado se encarga de revisar y obtener todo el material, herramientas para desarrollar el mantenimiento de la manera más eficiente, siendo el más importante el manual de mantenimiento de la máquina que se realizará mantenimiento.

En la tabla 22 se observa los diferentes manuales para cada máquina de la empresa, como su código

Equipo	Mantenimien to preventivo	Frecuencia	Materiales básicos	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
Agitadores	Limpieza	4 veces/año	Soda caustica, ácido nítrico, guantes,			X												X															X																	X		
	Cambio de rodamiento	2 veces/año																							X																							X			
	Cambio de fajas	4 veces/añ o				X												X															X																	X		
Compresor	Cambio de aceite	4 veces/año	Aceite, lubricante, juego de llaves							X												X												X												X							
	Cambio de filtro y cilindro	1 vez/año																									X																									
	Revisión de filtro	Semanal		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Limpieza de válvula	1 vez/año																									X																									
	Revisión de uniones	Cada 20 días		X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X		
Condensador	Cambio de aceites	4 veces/año	Aceite, lubricante, juego de llaves							X												X												X												X							
	Limpieza de toberas y tinas	Mensual					X				X				X				X				X				X				X				X				X				X				X				X			X
	Cambio de rodamientos	2 veces/año																											X																						X		
	Revisión	Semanal		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tecles manuales	Revisión de engranaje	Mensual	Lubricante , pinzas, llaves, desarmado r, martillo				X				X				X				X				X				X				X				X				X				X				X				X			X
	Cambio de aceite	4 Veces/añ os								X												X												X												X							

Figura 41. Cronograma de actividades de mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22

Manuales de Mantenimiento

Nombre del manual	Código	Anexo
Manual de mantenimiento de la bomba sumergible	MML001	Anexo
Manual de mantenimiento del Compresor Electrónico y mecánico	MML002	Anexo
Manual de mantenimiento del Condensador	MML003	Anexo
Manual de mantenimiento de Agitadores	MML004	Anexo

Fuente: Elaboración propia

4.4. Mantenimiento

El encargado debe seguir las instrucciones del manual de mantenimiento respectivo y realizarlo de forma eficiente.

4.5. Registro

Al finalizar el mantenimiento, se debe registrar este mismo, indicando que se realizó y que material uso en el registro RGL007.

4.6. Supervisión

Se le entrega el registro al supervisor para que este se encargue

5. Procedimiento

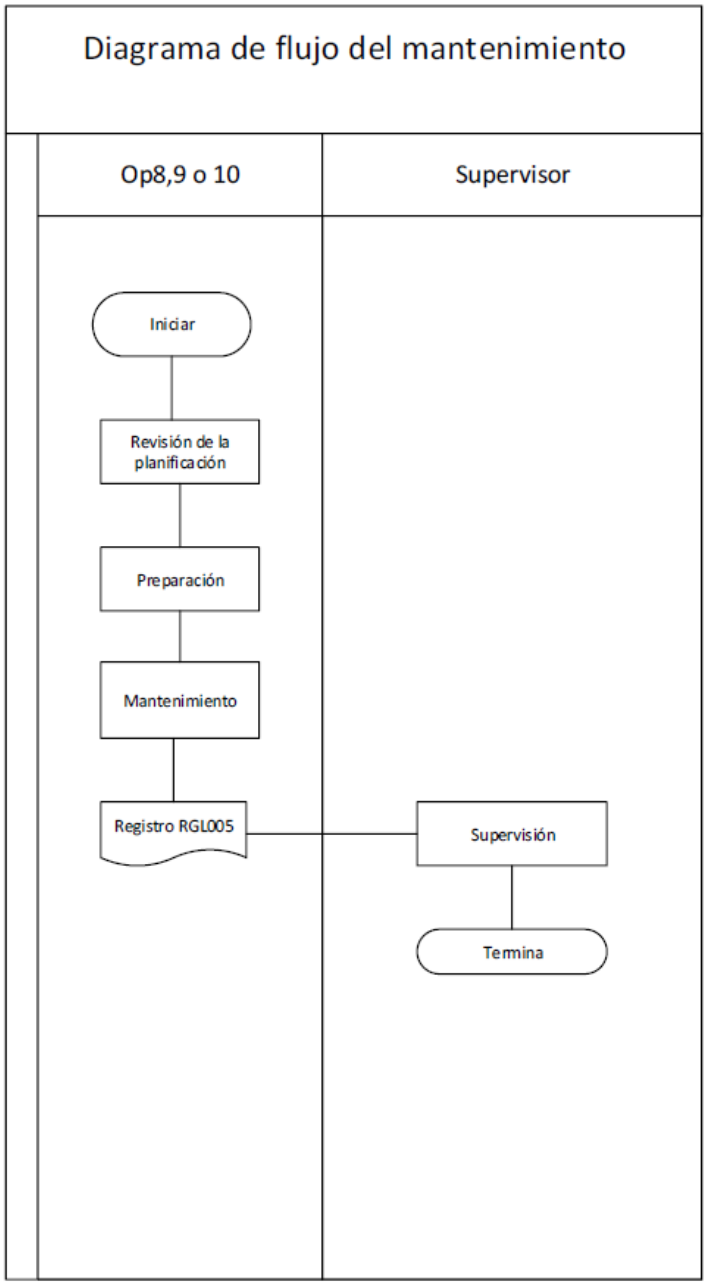


Figura 42. Diagrama de flujo de mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

6. Registro

REGISTRO DE MANTENIMIENTO RGL007		
Fecha:	Nombre del encargado:	Firma del supervisor:

Figura 43. Registro de mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

Problema. Demora en la compra de materiales.

Propuesta. Plan de Compras

Este plan de compras tendrá como objetivo lograr la adquisición de los principales repuestos que más se utilizan en el mantenimiento de las máquinas y evitar las demoras en la compra de los repuestos y de esa manera reducir los tiempos de para de máquinas por falta de repuestos. Para lo cual se tomará como información de punto de partida la tabla de análisis de criticidad de los repuestos:

Tabla 23

Cálculo de Stock de Seguridad

Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Total	Nro de pedidos	Cant. por pedido	Critico	DESV	TE	Stock de Seguridad
Trapo industrial en kg.	10	15	25	10	5	10		12	8	4	8		14	11	20	7	6	20	50			10	245	18	14	NO	11	1	18
Perno hexagonal acero inox 1/4 x 2.5	1	5	3	6	7		6		15			4			4	7	10			2	5	6	81	14	6	NO	3	1	6
Cellos 1.2	4	3	7		2	6		5				2				3		2	2	3		1	40	12	3	NO	2	1	3
Grasa kg	0.13	0.25			0.25		0.5		0.13					0.5	0.5	1		1	1		0.25		5.5	11	1	NO	0	1	1
Empaquetadura	6	4				4		7		2	3	4					6		2	4		6	48	11	4	NO	2	1	3
Barniz lata 1/2 gal		1		2	1		2	3	1		1		1					2		1			15	10	2	NO	1	1	1
Rodamiento SKF interior 1.5	2		4				1			3				4			1		2		1		18	8	2	SI	1	2	3
Faja 1.0 x 15	1		2			3						2		2	3	1			2				16	8	2	NO	1	1	1
Filtro aire	1			1					1				1		1		2			2			9	7	1	SI	0	2	1
Filtro aceite		3			2		2			1				4				2			1		15	7	2	SI	1	2	2
Perno hexagonal acero inox 1/2 x 3.0		1				2				3		3			5	12			2				28	7	4	NO	4	1	6
Cellos 2.5	1			2					1				6				2					5	17	6	3	NO	2	1	4
Rodamiento SKF externo 1.8		2								3				1	2			2					10	5	2	SI	1	2	2
Cellos 1.3		1					2			2					3						1		9	5	2	NO	1	1	1
Pegamento			1					1				1	1				1						5	5	1	NO	0	1	0
Tuberías de PVC de 1”				2		1				1									1	2			7	5	1	NO	1	1	1
Perno hexagonal pavonado acero inox 1/2 x 1.5			2					4						10	10			2					28	5	6	NO	4	1	7
Valvula electrica	1			1				1					2								2		7	5	1	SI	1	2	1
Faja 1.5 x 20		2						1					1				2						6	4	2	NO	1	1	1
Faja 0.5 x 5.5				1					1							1				3			6	4	2	NO	1	1	2
Tuberías de PVC de 2”		1					1								1				2				5	4	1	NO	1	1	1
Manguera de alta de 1”		2												2							1	2	7	4	2	NO	1	1	1
Manguera de alta de 1.5”			1				1				2					1							5	4	1	NO	1	1	1
Chumaceras 1.5	2	1						1									2						6	4	2	SI	1	2	1
Tuerca 1/2		6		4								20								2			32	4	8	NO	8	1	13
Valvula mecanica		1				2									2				3				8	4	2	SI	1	2	2
Valvula de retencion					2	3					1									1			7	4	2	SI	1	2	2
Chumaceras 2.2				3									2						1				6	3	2	SI	1	2	2
Cable INDECO 10		1									1										1		3	3	1	NO	0	1	0
Cable INDECO 14				2						1											1		4	3	1	NO	1	1	1
Tuerca 1/4						10								10		4							24	3	8	NO	3	1	6
Remache bifurcado			10				20											30					60	3	20	NO	10	1	17
Valvula selenoide			2						1								2						5	3	2	SI	1	2	1
Cable INDECO 12						1										1							2	2	1	NO	0	1	0
Remache corriente		50								50													100	2	50	NO	0	1	0

Fuente: elaboración propia.

La tabla 23 muestra el cálculo de stock de seguridad que se debe de manejar con especial cuidado en aquellos productos considerados críticos ya que podrían afectar significativamente a la producción de la empresa y por ende las utilidades de la misma.

A continuación, se detalla el plan de compras para asegura el abastecimiento de los productos:

1. **Objetivo:**

   Garantizar el abastecimiento de los productos y servicios de un requerimiento regular, a fin de asegurar que cumplan con los requerimientos en cuanto a la calidad, armonía con el cuidado del medio ambiente, la seguridad y salud en el trabajo.

2. **Alcance:**

   El presente procedimiento va dirigido a todo el personal encargado de las compras y almacenamiento con la finalidad de recibir los productos solicitados en las fechas programadas.

3. **Responsabilidades:**

   Corresponde al encargado de logística

   - Identificar los potenciales proveedores y evaluar a proveedores locales.
   - Dar seguimiento a la Orden de Compra y coordinar entrega en el punto convenido.
   - Recibir y verificar la calidad y cantidad de los productos entregados.
   - Entregar los pedidos de compra.
   - Tener una lista de proveedores de productos y/o servicios, clasificar los criterios y asegurar que se evalúen según los criterios de la Ficha evaluación del proveedor.
   - Verificar si los EPP adquiridos cumplen con las especificaciones técnicas de acuerdo a los riesgos de las tareas a realizarse.

4. Requerimiento:

- Solo personal autorizado por logística podrá realizar las actividades descritas en el presente procedimiento.

5. Desarrollo del procedimiento:

5.1 Evaluación de Requerimientos:

- El encargado de logística evalúa según prioridades los requerimientos de las diversas áreas, poniendo mucho énfasis en los productos considerados como CRITICOS.

5.2 Solicitud de Cotización:

- Al recibir el requerimiento de las diversas áreas el encargado de logística elabora la solicitud de cotización para ser enviada mediante formato de cotización o via email.

5.3 Evaluación del Proveedor:

- El encargado de logística envía solicitud de cotización a los proveedores según los requerimientos mediante teléfono, mail, fax. etc.
- De acuerdo a respuesta de cotización se procederá a seleccionar el proveedor teniendo en cuenta que éste cuente con el producto y/o servicio requerido y a la vez cumpla con los estándares de calidad, armonía con el cuidado del medio ambiente, la seguridad, salud ocupacional y forma de pago.

5.4 Compras por pedidos regulares

- El encargado de logística realiza las coordinaciones si dicha compran se realizará a crédito o contado.
- El encargado de logística procede a realizar la Orden de Compra dirigida al proveedor seleccionado mediante teléfono, vía email o fax.
- Luego se acuerda con el proveedor la entrega del producto y/o servicio.
- Se procede a realizar el seguimiento de la orden de Compra.
- Para la entrega de productos locales se verifica la cantidad y las especificaciones luego se sella y firma documentos entregados por el proveedor tales como: guía de remisión y factura, verificando los datos correspondientes a la empresa.
- Cuando las compras se realizan fuera de la localidad se realiza las coordinaciones del medio de transporte por el cual será entregado el producto. Luego se verifica el producto y si es un servicio se comprueba la operatividad del mismo.
- Asistente de logística procede a provisionar la factura en el sistema para su respectivo KARDEX y producto ingresa a almacén.
- Todas las compras por caja chica se realizan al contado.
- Los productos que se pueden adquirir bajo esta modalidad son: Repuestos, materiales y otros.
- La persona que entregara las compras, entrega la factura a la persona encargada de la caja chica (tesorería) para sustentar la salida del dinero.
- Una vez efectuada las compras rinde cuentas en la liquidación de gastos al finalizar el día, entregando los documentos al Área de contabilidad.
- Quien puede autorizar las compras de repuestos, materiales y servicios, es el Gerente General.
- La persona responsable de caja chica, solicitara el reembolso del dinero al Jefe de Finanzas, sustentando con los documentos no gastado en el día y alguna programación más que tengan las unidades.

6. **Registro**

Al finalizar todo el proceso y habiendo recibido el producto se debe de registrar en el sistema, ver figura 44, y/o formato kardex la información necesaria.

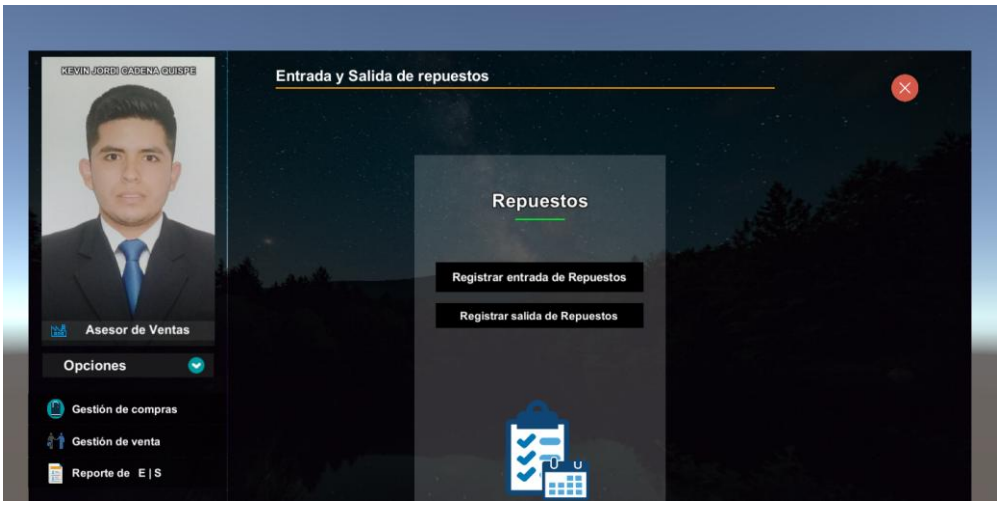


Figura 44. Interfaz de registro de entrada y salida de repuesto

Fuente: Elaboración Propia

7. **Supervisión**

El gerente será el encargado de supervisar el cumplimiento del proceso.

Problema. Devoluciòn de hielo.

Propuesta. Mejora en el proceso del tanque volteador.

En cuanto a la problemática del proceso de congelado existen reclamos por la calidad de los bloques de hielo, algunos bloques les faltan peso productos de los espacios vacíos que se forman en el interior o están quebradizos, esto se origina cuando no se realiza un correcto llenado de las cubetas de hielo o cuando ingresa la salmuera al interior de las cubetas generando la malformación de los bloques de hielo. La propuesta que se plantea para mejorar esta situación es mejorar el proceso de llenado de la cisterna con un sistema automatizado y evitar derrames de agua, así como como capacitar al personal en el proceso de llenado de las cubetas para evitar contaminación.

En la actualidad la empresa posee un sistema de control de entrada de agua hacia el tanque llenador de manera manual, utilizando llaves de paso de cobre de dos pulgadas ,y el apagado manual de las bombas que también se utilizan para su llenado ,por lo que el operario no visualiza el llenado del tanque ,realizando el cierre y apagado de las bombas cuando visualiza que el agua comienza a derramarse ,originado que el excesivo llenado a la hora de voltear el tanque para llenar los moldes se derrame considerablemente por encima de tanques ,por lo que se quiere proponer realizar un sistema de llenado automático .

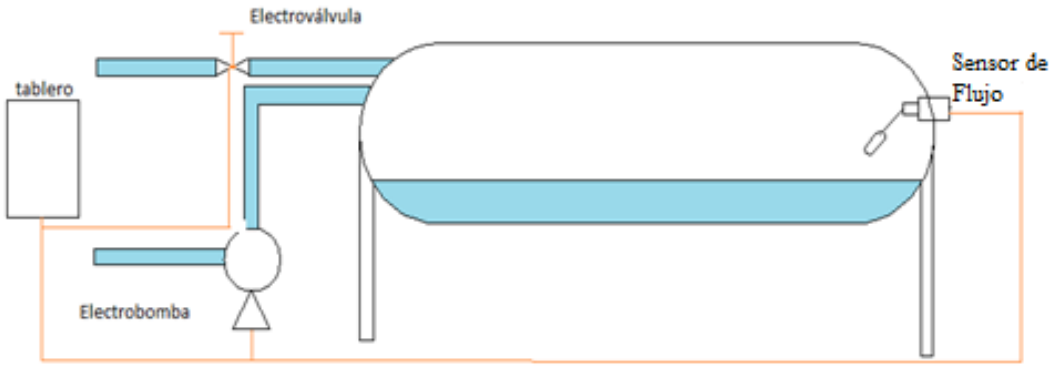


Figura 45. Sistema de control automático para el llenado del tanque volteador.

Fuente: Elaboración Propia

Descripción	Cantidad (unidad o metro)	Precio (unidad o metro)	Total	Características
Disyuntor monofásico 30A/220V	1	S/.60.00	S/.60.00	
Contactor de 12A, voltaje de bobina 220v	2	S/.120.00	S/.240.00	

Sensor de flujo	1	S/.100.00	S/.100.00	
Pulsador de marcha	1	S/.8.00	S/.8.00	
Electroválvula monofásica de 220v, diámetro de salid de dos pulgadas	2	S/300.00	S/600.00	
Tablero de distribución de 50x 50 cm	1	S/.50.00	S/.50.00	
Cable eléctrico calibre 16 AWG	10m	S/.2.00	S/.20.00	
Cable vulcanizado monofásico calibre 14 AWG	20M	S/.5.00	S/.100.00	
		Mano de obra	**S/.800.00**	
		Costo total	**S/.2,578.00**	

Figura 46. Cantidad de equipos

Fuente: Elaboración Propia

Problema. Ausentismo del personal.

Propuesta. Capacitaciòn al personal.

Se plantea realizar un cronograma de capacitación dirigido al personal del área de producción de la empresa, con el propósito de mejorar el desempeño en la manipulación con el producto, materiales y materia prima, logrando concientizar al operario, sobre las consecuencias no favorables para la empresa, que generan el no realizar una manipulación adecuada en el desarrollo de sus actividades.

Tabla 24

Plan de Capacitación en el Área de Produción

PLAN DE CAPACITACIÓN EN EL AREA DE PRODUCCIÓN					
Actividades	**Objetivo**	**Mes**	**Área**	**Tiempo (Horas)**	**Presupuesto**
Importancia de realizar una buna manipulación del producto (consecuencias).	Concientizar y dar a conocer que efecto ocasiona una mala manipulación del producto, así como técnicas de mejora.	Febrero 18	Producción	(8:00 a.m. – 10:00 a.m.)	S/.100.00
Seguridad (concentración en sus actividades)	Concientizar a los trabajadores a realizar sus actividades en condiciones seguras.	Febrero 18	Producción	(8:00 a.m. – 10:00 a.m.)	S/.200.00
Catalogación de nuevas técnicas en la manipulación del producto.	Mostrar nuevas formas o acciones de manipulación con el producto.	Febrero 18	Producción	(8:00 a.m. – 10:00 a.m.)	S/.100.00
Máquinas y herramientas.	Conocer las características de la maquinaria y su impacto hacia la empresa, así como su buena manipulación.	Febrero 18	Producción	(8:00 a.m. – 10:00 a.m.)	S/.200.00
				COSTO TOTAL	**S/.600.00**

Fuente: Elaboración Propia

3.2.4 Situación de la variable dependiente con la propuesta

Todas las propuestas apuntan a mejorar los procesos y aumentar la productividad, pero las propuestas que más impacto tendría con el aumento de la productividad son el plan de mantenimiento y plan de compras.

Productividad actual

Tabla 25

Productividad actual 2018

Mes	Producción en Tn	Costos en S/	Productividad
Enero	1526	106693.11	0.01430
Febrero	1565	128498.59	0.01218
Marzo	1870	114640.87	0.01631
Abril	1843	100958.41	0.01826
Mayo	1755	194304.60	0.00903
Junio	1662	105777.86	0.01571
Julio	1225	131345.30	0.00933
Agosto	1210	114740.87	0.01054
Promedio	1582	124620	0.012693092

Fuente: Elaboración Propia

En la actualidad la empresa produce en promedio 1582 toneladas por mes con un promedio de horas de parada de 73 horas por mes, dicho nivel de producción aumentaría si logramos reducir las horas de parada a través del plan de mantenimiento y el plan de compras. Si logramos reducir las 73 horas nuestra capacidad de producción aumentaría en 227 toneladas por mes según cálculos realizados en el control de fallas, con lo que nuestra productividad mensual futura seria según la tabla 26.

Productividad futura

Tabla 26

Productividad futura 2019

Mes	Producción en Tn	Costos en S/	Productividad
Enero	1753	106693.11	0.01643
Febrero	1792	128498.59	0.01394
Marzo	2096	114640.87	0.01828
Abril	2070	100958.41	0.02050
Mayo	1982	194304.60	0.01020
Junio	1888	105777.86	0.01785
Julio	1452	131345.30	0.01105
Agosto	1436	114740.87	0.01252
Promedio	1809	124620	0.014512267

Fuente: Elaboración Propia

- Productividad actual: 0.012693092
- Productividad con la propuesta: 0.014512267
- Variación de la productividad: 14.3%
- Eficiencia actual: 72.67%
- Eficiencia del sistema con la propuesta = (1809 Tn / 2236 Tn) * 100 = 80.90 %

3.2.5. Análisis de beneficio costo

El análisis del beneficio costo se verá reflejado en la reducción de los tiempos de parada de la línea de producción y en el aumento de la capacidad productiva.

Nº	Fecha	Equipo	Causa	Tiempo de reparación (h)	Tiempo inoperativo - Compras (h)	Propuesta
1	11/09/2018	Bomba sumergible	Sobrecalentamiento		5	Plan de mantenimiento
2	19/09/2018	Tecle	Atasco	2.5		Plan de mantenimiento
3	23/09/2018	Comprensor	Obstrucción de filtros de aceite.	1.5	24	Plan de compras
4	26/09/2018	Evaporador	Obstrucción de filtro de gas.	3	48	Plan de compras
5	01/10/2018	Condensador	Extracción de toberas de chorro de agua.	2	5	Plan de compras
6	08/10/2018	Bomba sumergible	Sobrecalentamiento		7	Plan de mantenimiento
7	12/10/2018	Picadora	Rompimiento de faja	1	5	Plan de compras
8	20/10/2018	Evaporador	Desgaste de fajas	1	4	Plan de compras
9	26/10/2018	Evaporador	Parada de agitadores.	2.5		Plan de mantenimiento
10	14/10/2018	Condensador	Bombas de enfriamiento quemadas.	3.8	30	Plan de mantenimiento
11	29/11/2018	Comprensor	Obstrucción de cabezales de	2		Plan de mantenimiento
12	17/11/2018	Tecle	Atasco	3.3		Plan de mantenimiento
13	22/11/2018	Comprensor	Desgaste de fajas.	2.5	13	Plan de compras
14	03/11/2018	Condensador	Motores eléctricos quemados	4.7	72	Plan de compras
15	23/11/2018	Agitadores	Sobrecalentamiento	2		Plan de mantenimiento
16	19/11/2018	Comprensor	Desgaste de rodamientos de motor compresor.	1.5	6	Plan de compras
			Total	33.3	219	

Figura 47. Selección de propuesta según causa problema

Fuente: Elaboración propia

- Numero de meses: 3 meses
- Horas acumuladas por mantenimiento: 33.3 horas
- Horas de parada por fallas: 219 horas
- Promedio horas de parada por mes: 73 horas/mes
- Capacidad de producción por mes: 2236 tn/mes
- Capacidad de producción por hora: 3.11 tn/hora
- Perdida de la producción en tn por mes: 226.7 tn/mes
- Perdida de la producción en barras por mes: 4534.1 barras / mes
- Utilidad promedio por barra 2.16 soles/barra
- Utilidad perdida por mes 9793.68 soles/mes

Según la figura 47, de selección de la propuesta para atacar la causa del problema observamos que 42 horas corresponden a tiempos por reparación y 177 horas corresponden a tiempos adicionales por demora en la reparación lo que representa en porcentaje el 19.18% y 80.82 % respectivamente. Si asociamos dichos porcentajes con la utilidad perdida por mes tendríamos el siguiente resultado de la tabla 27.

Tabla 27

Utilidad perdida por mes

Propuesta	Horas inoperativas	%	Utilidad perdida
Plan de mantenimiento	42	19.18%	1878.24
Plan de compras	177	80.82%	7915.44
	219		9793.68

Fuente: elaboración propia

En nuestra matriz de planificacion planteamos como meta aumentar nuestra productividad en un 15% y en nuestro plan de compras incluyendo el manejo de un stock de seguridad se calculo en base a un nivel de confianza del 95 % por lo que nuestro beneficio esperado tomando en cuenta dichos porcentajes seria. Ver tabla 28.

Tabla 28

Beneficio

Propuesta	Horas inoperativas	%	Utilidad perdida	Meta y Nivel de confianza	Beneficio (S/.)
Plan de mantenimiento	42	19.18%	1878.24	15%	281.736
Plan de compras	177	80.82%	7915.44	95%	7519.668
	219		9793.68		7801.404

Fuente: Elaboración propia

- Costo de la mejora: **6,678 soles**
- Beneficio costo: S/.7,801 / S/.6,678 = **1.17**

Por cada sol que se invierta en las mejoras se lograr un beneficio de S/.0.17 soles.

3.3 Discusión de resultados

La investigación tuvo como objetivo principal incrementar la productividad de la empresa LIMARICE S.A, para lo cual se utilizaron algunas herramientas como diagramas de flujos, diagrama de operaciones, matriz de planificación, plan de mantenimiento, plan de compras y capacitación al personal. El resultado del análisis de los factores que impactaban en la rentabilidad de la empresa, ayudaron a identificar y plantear propuestas de mejora para incrementar la productividad.

La mejora en los procesos requirió de la necesidad de diseñar una línea de producción, para lo cual el diagrama de análisis del proceso fue clave y luego con la de un plan de mantenimiento, y plan de compras, se realizó las mejoras de la productividad para atender un promedio de pedidos basado en los pedidos del año anterior. El ahorro que se obtuvo de la relación de reducir los tiempos de producción y el incremento de productividad.

Finalmente, la investigación se mejoró nuestra matriz de planificacion planteamos como meta aumentar nuestra productividad en un 15% y en nuestro plan de compras incluyendo el manejo de un stock de seguridad se calculo en base a un nivel de confianza del 95 %, con un beneficio de S/.0.17 soles por cada sol invertido.

Los resultados se compararon con las investigaciones de Carpio y Rodríguez (2017), realizaron una tesis titulada “Modelo de Lean Manufacturing para el incremento de la productividad en el proceso de fabricación de calzado en una mediana empresa ubicada en Ate”, el cual tuvo como objetivo desarrollar un modelo de Lean Manufacturing que optimice los procesos productivos de una mediana empresa de calzado. Con la implementación del modelo, lograron un incremento de 24 % en la productividad del proceso de fabricación, así como una reducción de 19% en los costos de mano de obra directa, y de 0.53% en los costos asociados al uso de materia prima; quedando demostrado así, que el modelo planteado permite cumplir con los objetivos planteados.

Morales (2016), en una tesis titulada “Propuesta de mejora en el proceso productivo en la empresa industrias y derivados S.A.C para el incremento de la productividad”, en Chiclayo, tuvo como objetivo establecer una serie de mejoras que contribuirán a la empresa, además de realizar un análisis de movimientos, con la finalidad de reducir el tiempo de ciclo del proceso de lavado, el cual constituía un cuello de botella. Acorde a los problemas detectados en el diagnóstico, se propone un plan de capacitación para el personal en general, que apoye en la estandarización de los procesos, que, a mediano plazo incrementarán la producción de la empresa de 15 unidades por hora a 22 unidades por hora, al contar con el recurso humano apto para las funciones a realizar. Al ejecutar, dichas mejoras, se calcularon nuevos indicadores de producción, los cuales fueron comparados con los anteriormente diagnosticados, logrando establecer que, aumenta la productividad de materia prima a 83,33%, es decir aumentó la productividad un total de un 14.36 % respecto a la actual y se disminuye el cuello de botella de 4 minutos a 2,72 minutos es decir se reduce 1.28 minutos el cuello de botella

De igual forma Chang (2016) en la presente tesis titulada “Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño”, el cual se desarrolló en Chiclayo; tuvo como objetivo realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso de producción de la empresa, llegando a determinar que existe una demanda de pedidos de sandalias que la empresa no llega a cubrir, otras por su lado se llega a cubrir, pero con días de retraso. Es así que se identificó que la planta trabaja a un 35% de su capacidad, dejando ver una clara capacidad ociosa y la oportunidad de potencializar dicha capacidad para atender la demanda insatisfecha. Mediante las propuestas de mejora adecuadas se llegó a aumentar la capacidad utilizada en 47% aproximadamente. Reduciendo por sí mismo a la capacidad ociosa en un 18%. Así mismo, se incrementó las actividades productivas en un 29% y consecutivamente la producción en un 35%. El incremento de producción llevó a cubrir el 61% de la demanda actual, entregando los pedidos a tiempo. También, la productividad de máquina incrementó en un 35% y la productividad en mano de obra incrementó en un 68%.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

a. Se utilizó el diagrama de Ishikawa para realizar el diagnóstico de la situaciòn problemática de la empresa, además determinar y seleccionar los principales problemas. Las herramientas empleadas fueron de gran ayuda en esta etapa de la investigación. Entre los principales problemas seleccionados tenemos: el proceso de fabricación no se encontraba estandarizado, no había una línea de producción definida, las áreas de trabajo se encontraban sucias.

b. Se elaboró un plan de mejoras, indicando la herramienta a utilizar para la mejora. Se aplicaron las diferentes herramientas y los resultados obtenidos fueron satisfactorios, lo cual será seguramente de mucho provecho para la empresa. Se trabajó un plan de mantenimiento de la maquinaria que cuenta la empresa, acompañado con un plan de compras de los repuestos que se necesitan, además se propone una automatización en el proceso del llenado de cubetas para mejorar de esta forma el proceso, en nuestra matriz de planificación planteamos como meta aumentar nuestra productividad en un 15%, en nuestro plan de compras incluyendo el manejo de un stock de seguridad se calculó en base a un nivel de confianza del 95 %.

c. Teniendo una eficiencia del sistema de producción en 80.90% y si logramos reducir las 73 horas nuestra capacidad de producción aumentaría en 227 toneladas por mes con incremento de la productividad del 14.3%.

d. La propuesta nos da un costo beneficio de 1,17, lo que explica que por cada sol invertido habrá un beneficio para la empresa de 0,17 soles.

4.2 Recomendaciones

a. Una buena Planeación en los procesos y en los programas de capacitación permitirían a la empresa hacer planes a futuro sobre lo que cada puesto y cada área de la empresa necesitan para poder lograr su visión.

b. Realizar constante capacitaciones al personal serviría para que todos los colaboradores de la empresa cuenten con las competencias específicas y genéricas necesarias para desempeñarse de manera eficiente dentro la empresa.

c. Implementar un sistema de produccion, con el fin de aumentar la productividad de la empresa.

d. Implementar un programa de mantenimiento para prevenir de averías y realizar de manera correcta el uso adecuado de las maquinas, equipos e instrumentos, cumpliendo las fechas establecidas y de los elementos de protección personal, que contribuiría a mejorar la productividad, seguridad y calidad.

REFERENCIAS

Aquino, Y. y Castañeda, J. (2015). *Redistribución de planta para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa La Casa del Tornillo S.R.L* (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.

Arana Ramírez, L. A. (2014). *Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje*. (Tesis de pregrado). Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.

Arando, S., García, M. G., Jones, D. C., y Kato, T. (2014). Estabilidad laboral y productividad en el Grupo Eroski. REVESCO. *Revista de Estudios Cooperativos, 114*, pp. 35 – 58. Recuperado de: http://dx.doi.org/10.5209/rev_REVE.2014.v114.44290

Asalde Vallejos, P. F. (2017). *Mejora del proceso productivo para incrementar la producción en la panadería y pastelería RICOPAN S.R.L.* (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.

Ayala Gaspar, S. A., Ramírez Orozco, P. L. y Ulco Gutiérrez, L. E. (2015). *Aplicación de herramientas de productividad y mejora en el proceso de ensamblaje de mangueras hidráulicas en la empresa CONTIX S.A.* (Tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.

Bedoya Madrid, C. (2017). Empresarios, ¡a invertir en mejores salarios y buen ambiente laboral! *Revista Universidad EAFIT, 52*(170), 32-37. Recuperado de: https://search.proquest.com/docview/1989855362?accountid=39560

Candia Campano, C., Aguirre González, M., Correa Farías, N., y Herrera González, M. J. (2016). La productividad total de factores en el sector manufacturero chileno. *Revista de*

Economía Institucional, 18(35), pp. 229 – 255. Recuperado de https://doi.org/10.18601/01245996.v18n35.12

Carpio Martínez, R. F. y Rodríguez Joh, D. A. (2017). *Modelo de Lean Manufacturing para el incremento de la productividad en el proceso de fabricación de calzado en una mediana empresa ubicada en Ate.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacionales de Ingeniería, Lima, Perú.

Castillo Ramírez, E. (2017). *Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo basado en la confiabilidad en la Empresa Fabrication Technology Company S.A.C. para la mejora de la productividad* (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.

Ccollana-Salazar, Y. (2017). Rotación del personal, absentismo laboral y productividad de los trabajadores. *San Martín Emprendedor, 6*(2), 40-49. Recuperado de: http://www.administracion.usmp.edu.pe/wp-content/uploads/sites/9/2014/08/sme_v5n3_yccollana_Rotaci%C3%B3n-del-personal-absentismo-laboral-y-productividad-de-los-trabajadores.pdf

Céspedes, N., Aquije, M. E., Sánchez, A., y Vera-Tudela, R. (2014). Productividad sectorial en el Perú: un análisis a nivel de firmas. *Revista Estudios Económicos, 28*, pp. 1-27. Recuperado de: http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/28/ree-28-cespedes-aquije-sanchez-veratudela.pdf

Cevallos Herrera, D. A. (2017). *Mejoramiento de la productividad en una línea de fabricación de adhesivos plásticos.* (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.

Chang Torres, A. J. (2016). *Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño* (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.

Cruelles Ruíz, J. A. (2012). *Productividad e Incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan.* Barcelona – España. Marcombo.

Cuatrecasas, LL. (2001). *Total Productive Maintenance*. Barcelona - España. Ediciones Gestión 2000

Cuatrecasas, Ll. (2012). *Gestión del mantenimiento de los equipos productivos*. Madrid – España. Días de Santos.

De Miranda Santos, B. y Rodríguez, C. 2010. Instalaciones Frigoríficas. *Centro Nacional de Formación Marítima de Bamio*, pp. 1-85. Recuperado de: http://www.ingenierosindustriales.com/wpcontent/uploads/downloads/2011/04/01.-M%C3%A1quinaFrigor%C3%ADfica-de-Compresi%C3%B3n Mec%C3%A1nica.pdf

Escobar-Perez, J. y Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Revista Universidad UNAL*, 6, pp. 27 – 36. Recuperado de: http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf

Fernández García, R. (2010). *La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa*. Alicante - España: Editorial Club Universitario.

G de Gestión y Consultora Aurys, (20 de diciembre de 2014), Empresas deben desarrollar estrategias innovadoras para optimizar capital de trabajo. *Diario la Gestión*. Recuperado de: https://gestion.pe/economia/empresas-deben-desarrollar-estrategias-innovadoras-optimizar-capital-88814

Huertas Camacho, J. J. (2014). *Incremento de la producción de grageas de chocolate utilizando herramientas de mejora continua del pilar mejora enfocada de TPM en una empresa de alimentos.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacionales de Ingeniería, Lima, Perú.

Mancera Mario (2012). *Seguridad e Higiene Industrial. Gestión de Riesgos.* Primera Edición. Bogotá. Alfaomega.

Ministerio de Administración Pública. (2014). *Guía para la elaboración del plan de mejora institucional*. Santo Domingo – República Dominicana. Publicaciones MAP

Morales Razuri, C. A. (2016). *Propuesta de mejora en el proceso productivo en la empresa Industrias y Derivados S.A.C. para el incremento de la productividad* (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.

Oña Villagómez, A. A. (2014). *Propuesta de mejora basado en un estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la elaboración de la línea de camisetas en la fábrica GRI.* (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.

Ordóñez Cazar, A. A. (2017). *Propuesta de mejoramiento de la productividad en una empresa metalmecánica mediante la aplicación de un VCM*. (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.

Romero Galarza, C. A., Flores Sánchez, G. G., Campoverde Campoverde, J. A., y Coronel Pangol, K. T. (2017). Bakery small business in Azuay (Ecuador) and their productivity. Retos: *Revista de Ciencias Administrativas y Económicas, VIII* (14), pp. 167 – 188. Recuperado de: http://dx.doi.org/10.17163/ret.n14.2017.09

Rosales Gómez, F., Aguirre Alemán, M. G., Pimentel Reyes, O., y Ortiz Ventura, D. (2014). El E-Comerce como un medio para aumentar la productividad en las microempresas. *Inquietud Empresarial, 14*(1), pp. 85 – 98. Recuperado de: 10.19053/01211048.2857

Ruano, R. 2012. Eficiencia Energética de los Sistemas de Refrigeración: Propiedades de los refrigerantes. *Ingeniería Energética General,* pp. 1-16. Recuperado de: http://www.energianow.com/Articulos/sistema_refrigeracion.pdf

Ruidias Barrantes, M. F. (2016). *Mejora del proceso de producción de la línea de muebles de melamina de la empresa fabricaciones leoncito S.A.C. para incrementar la productividad* (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.

Sánchez Carrasco, N. V. (2014). *Propuesta de un plan de mejora basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa textil Oh! Baby – Chiclayo 2014* (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.

Sarmiento Vásquez, C. J. (2018) *Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viajes*. (Tesis de posgrado). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.

Tello, M. (2016). Productividad, capacidad tecnológica y de innovación, y difusión tecnológica en la agricultura comercial moderna en el Perú: Un análisis exploratorio regional/Productivity, technology and innovation capacity and dissemination of technology in modern commercial agriculture in Peru: A regional exploratory analysis. *Economía, 39*(77), 103-144. Recuperado de: http://dx.doi.org/10.18800/economia.201601.003

Torres Pérez, R. (2016). Inversión y asignación de recursos: Una discusión del caso cubano. *Cuban Studies, 44*, 43-65,415. Recuperado de: https://search.proquest.com/docview/1785501010?accountid=39560

Walton, M. (2004). *El método Deming en la práctica.* Bogotá – Colombia. Norma.

ANEXOS

Anexo A: Entrevista

Nombre:

Cargo:

Objetivo: Recoger información de la empresa para contribuir a mejorar su productividad.

La información proporcionada servirá para la realización de la presente investigación.

1. ¿Qué método para pronosticar la demanda se usa en la empresa?
2. ¿Realizan actividades de planificación en la empresa? ¿Qué tipos de planes tienen?
3. Si en el caso existiera algún plan ¿Con que frecuencia se monitorea el cumplimiento de los planes?
4. ¿Qué indicadores emplean para medir la gestión operativa de la empresa?
5. ¿Han elaborado un plan de Marketing? ¿Con qué frecuencia se revisa?
6. ¿Aplican acciones de mejora continua en la empresa?
7. ¿Qué tipo de mantenimiento se aplica en la empresa? ¿Por qué?
8. ¿Cuáles son los problemas frecuentes que se presentan en la línea de producción?
9. ¿Las máquinas producen dentro de los parámetros de producción y calidad establecidos?
10. ¿Tienen un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo?
11. ¿Qué accidentes ocurren con frecuencia en la línea de producción?
12. ¿Cuáles son las causas de la ocurrencia de esos accidentes?
13. ¿Qué capacitación recibe el personal?
14. ¿En qué aspectos falta capacitar al personal?
15. ¿Cómo resuelven los problemas que presentan en la empresa?
16. ¿Realizan acciones de control de la calidad del producto?

Desarrollo de la entrevista.

1. ¿Qué método para pronosticar la demanda se usa en la empresa?
   Bueno en realidad no utilizamos ningún método, simplemente vendemos conforme los clientes llegan a comprar y nada más.

2. ¿Realizan actividades de planificación en la empresa? ¿Qué tipos de planes tienen?
   Aproximadamente dos años atrás se dio inicio a un proceso de planificación, contratamos a un ingeniero pero que do a medias debido a que el ingeniero se fue de la empresa y en la actualidad no hay algo bien definido ni documentado, como le digo somos conscientes de que nos falta mucho organizar en la empresa para mejorar.

3. Si en el caso existiera algún plan ¿Con que frecuencia se monitorea el cumplimiento de los planes?
   Bueno como no hay ningún plan entonces no hay monitoreo.

4. ¿Qué indicadores emplean para medir la gestión operativa de la empresa?
   Por la parte contable se registra las compras, gastos en general y las ventas realizadas, luego otros registros que se emplean son el ingreso y salida del personal, la cantidad de hielo producido y alguna ocurrencia que ocurra tal vez en cuanto a las maquinas.

5. ¿Han elaborado un plan de Marketing? ¿Con qué frecuencia se revisa?
   No, como le dije todos los días se vende hielo pero sin publicidad ni un plan de marketing. No tenemos esa técnica.

6. ¿Aplican acciones de mejora continua en la empresa?
   Bueno no sé si se llamará acciones de mejora continua, pero lo que hacemos con mucha frecuencia es por ejemplo cada quince días ordenar un poco la planta limpiar un poco las instalaciones y reparar las maquinas que están fallando pero más reparamos cuando

fallan y no realizamos por ejemplo un mantenimiento preventivo por la falta de control y de aplicación.

7. ¿Qué tipo de mantenimiento se aplica en la empresa? ¿Por qué?

   Reparamos cuando las maquinas fallan, muchas de la veces nos demoramos en la reparación debido a que en el almacén no se encuentra el insumo o repuesto para el mantenimiento y se tiene que en ese momento coordinar la compra lo cual genera más pérdida de tiempo y perdida en la producción y se complica mas cuando el repuesto por ejemplo no hay en Chiclayo y se tiene que buscar y pedir en Lima.

8. ¿Cuáles son los problemas frecuentes que se presentan en la línea de producción?

   Buenos en realidad lo que más perjudica a aquí en la empresa son las fallas de máquinas, la falta de repuesto como ya lo dije, la falta de organización empresarial y comunicación entre áreas.

9. ¿Las máquinas producen dentro de los parámetros de producción y calidad establecidos?

   No, considero que no me parecen que debido a las constantes fallas las máquinas y equipos no producen como debería ser.

10. ¿Tienen un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo?

    No, pero si estamos muy interesados en implementar cambios en cuanto a la seguridad se refiere porque ya nos han comentado que existe una organización del estado que supervisa a las empresas, bueno en realidad ya nos han visitado pero nos han dado plazo para implementar medidas de seguridad debido a los diversos riesgos que existe en la planta y en eso estamos tratando de implementar un sistema de seguridad.

11. ¿Qué accidentes ocurren con frecuencia en la línea de producción?

    Lo que más ocurre son chancaduras de dedos de las manos, caída de hielo en los pies y algunos golpes entre otros

12. ¿Cuáles son las causas de la ocurrencia de esos accidentes?

    Peso, fierros mal ubicados, pisos mojados.

13. ¿Qué capacitación recibe el personal?

    Ninguna, el personal es muy empírico y prácticamente trabaja de acuerdo a su experiencia.

14. ¿En qué aspectos falta capacitar al personal?

    Seguridad, mantenimiento, planificación, compras, etc

15. ¿Cómo resuelven los problemas que presentan en la empresa?

    Bueno como se pueda, entre nosotros mismos o a veces llamamos algún técnico externo que nos apoye pero mayormente somos nosotros quienes solucionamos nuestros problemas.

16. ¿Realizan acciones de control de la calidad del producto?

    No, simplemente al ojo como decimos nos damos cuenta si el producto esta buenos o malo, estuvimos un tiempo utilizando unos formatos de control pero ya se pedio esa costumbre ahora es simplemente al ojo o la experiencia.

Anexo B: Encuesta dirigida a los Colaboradores de la Empresa Limarice S.A.

Nombre:

Cargo:

Objetivo: Recoger información de la empresa para contribuir a mejorar su productividad.

Instrucciones: Lea detenidamente y marque con X, la alternativa que sea correspondiente para usted:

1. Cuánto tiempo tiene usted trabajando para esta empresa

   1 año o menos ☐ 2 a 5 años ☐ 6 a 9 años ☐ 10 años a más ☐

2. ¿Conoce usted los planes de la empresa?

   Si ☐ No ☐

3. ¿Existe algún tipo de mantenimiento que se aplique en la empresa?

   Si ☐ No ☐

4. ¿Cuándo se realiza el mantenimiento de las máquinas?

   Durante la avería ☐ Antes de la avería ☐

   Después de la avería ☐

5. ¿Qué problemas más frecuentes son los que se presentan en la línea de producción?

   Falla de máquinas ☐ Accidentes ☐

   Parada de la línea de producción ☐

6. ¿Quién debe solucionar los problemas más frecuentes?

La gerencia ☐ El área de mantenimiento ☐ Los trabajadores ☐

7. ¿En cuanto a la producción se cumple con las metas establecidas?

Si ☐ No ☐

8. ¿Reporta usted las fallas o problemas que se presentan en su trabajo?

Si ☐ No ☐

9. ¿Apoyaría usted en las mejoras que se pudieran realizar en la empresa?

Si ☐ No ☐

10. ¿Ocurren accidentes con frecuencia en la línea de producción?

Siempre ☐

En algunas ocasiones ☐

Nunca ☐

Especifique:……
……

11. ¿Cuál cree que sean las causas de las ocurrencias de los accidentes?

Falta de Equipos de protección personal ☐

Incumplimiento de normas ☐

12. ¿En qué temas cree usted que debe de capacitarse?

Producción ☐ Calidad ☐ Seguridad ☐

Mantenimiento ☐

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Arnaiz Becerra Manuel Alberto

Grado Académico: MBA.

Cargo e Institución: coordinador de la EAP Ing. Industrial

Nombre del instrumento a validar: Entrevista

Autor del instrumento: Kevin Jordi Cadena Quispe

Título del Proyecto de Tesis: "Plan de mejora para aumentar la productividad de la empresa LIMARICE S.A."

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

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 14

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Bueno X

Observaciones

Fecha: 09/07/18

Firma:

No. Colegiatura CIP 41882

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Arrarte Berena Manuel Alberto

Grado Académico: MBA

Cargo e Institución: Coordinador de la EAP Ing. Industrial

Nombre del instrumento a validar: Encuesta

Autor del instrumento: Kevin Jordi Cadena Quispe

Título del Proyecto de Tesis: "Plan de mejora para aumentar la productividad de la empresa LIMARISE S.A."

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

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 14

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Bueno X

Observaciones

Lo que se indica en el instrumento

Fecha: 09/07/18

Firma:

No. Colegiatura CIP 41882

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Araujo Farro Abel Narciso

Grado Académico: Ing. Industrial

Cargo e Institución: Docente tiempo completo – USS

Nombre del instrumento a validar: Entrevista

Autor del instrumento: Cadena Quispe Kevin Sordi

Título del Proyecto de Tesis: "Plan de mejora para aumentar la productividad de la empresa LIMARICE S.A."

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

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 15

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Bueno X

Observaciones

Fecha: 9-7-18

Firma:

No. Colegiatura 77449

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Araujo Farro Abel Marcio

Grado Académico: Ing. Industrial

Cargo e Institución: Docente tiempo Completo -USS.

Nombre del instrumento a validar: Encuesta

Autor del instrumento: Cadena Quispe Kevin Jordi

Título del Proyecto de Tesis: "Plan de mejora para aumentar la productividad de la empresa CIMARICE S.A."

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

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 15

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Bueno X

Observaciones

Fecha: 9-7-18

Firma:

No. Colegiatura 77449

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Quiroz Ortega Carlos Alberto

Grado Académico: Magister

Cargo e Institución: Docente – USS

Nombre del instrumento a validar: Entrevista

Autor del instrumento: Cadena Quispe Kevin Jordi

Título del Proyecto de Tesis: "Plan de mejora para aumentar la productividad de la empresa LIMARCE"

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

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 15

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Bueno X

Observaciones

Fecha:

Firma:

No. Colegiatura 32013

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Quiroz Ortega Carlos Alberto

Grado Académico: Magister

Cargo e Institución: Docente - USS

Nombre del instrumento a validar: Encuestas

Autor del instrumento: Cadima Quispe Kevin Jordi

Título del Proyecto de Tesis: "Plan de mejoras para aumentar la productividad de la empresa LIMDALCE S.A."

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

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 15

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Bueno X

Observaciones

Fecha:

Firma:

No. Colegiatura: 32013

Anexo C: Manual de mantenimiento de la Bomba Sumergible

MML001: MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA BOMBA SUMERGIBLE LIMARICE S.A.

PRECAUCIONES

Peligro:

Desconecte y bloquee la energía eléctrica antes de instalar la bomba o realizar el mantenimiento de la unidad.

Advertencia:

Respete siempre las pautas de seguridad al trabajar con la bomba.

Asegúrese de que la unidad no pueda rodar o caer y ocasionar daños personales o materiales.

Enjuague la unidad completamente con agua limpia antes de trabajar con ella. Enjuague los componentes con agua después de desmontarlos.

Asegúrese de seguir los requisitos siguientes:

Compruebe si existe riesgo de explosión antes de soldar o de utilizar herramientas eléctricas.

Deje que todos los componentes del sistema y de la bomba se enfríen antes de manipularlos.

Asegúrese de que el producto y sus componentes se hayan limpiado a fondo. No abra ninguna válvula de ventilación o de drenaje ni retire ningún tapón mientras el sistema esté presurizado.

Asegúrese de que la bomba esté aislada del sistema y de que haya liberado la presión antes de desmontarla, retirar los tapones o desconectar las tuberías.

Anexo D: Instricciones de Mantenimiento

Durante el mantenimiento y antes de volver a montarlo, recuerde realizar siempre las tareas siguientes:

- Limpie todas las piezas a fondo; en especial los surcos de la junta tórica.
- Cambie todas las juntas tóricas, juntas y arandelas de sellado.
- Engrase todos los muelles, tornillos y juntas tóricas.

Para una protección contra la corrosión óptima, es necesario recubra las juntas tóricas y las superficies adyacentes con Exxon Mobil Unirex N3 o equivalente

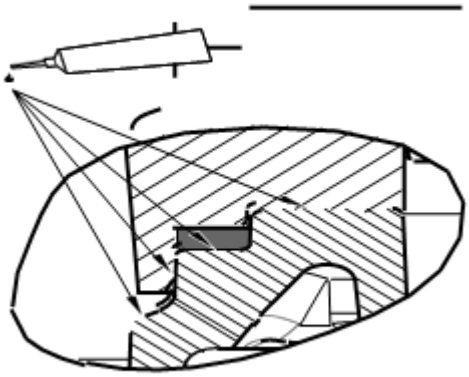


Imagen : Ejemplo de superficies adyacentes a juntas tóricas

Durante el nuevo montaje, compruebe siempre que las marcas de referencia están alineadas.
Una vez rearmada la unidad del motor debe someterse a una prueba de aislamiento y una vez rearmada la bomba siempre debe funcionar en modo de prueba antes del funcionamiento normal.

VALORES DEL PAR DE APRIETE

Los tornillos y las tuercas deben lubricarse para que puedan alcanzar el par de apriete correcto. Las roscas de los tornillos que vayan a utilizarse en acero inoxidable deben recubrirse con los lubricantes apropiados para prevenir su agarrotamiento.

MANTENIMIENTO

Las inspecciones regulares y el mantenimiento de la bomba garantizan un funcionamiento más seguro.

Tipo de mantenimiento	Objetivo	Intervalo de inspección
Inspección	Para evitar interrupciones del funcionamiento y averías de la máquina. Las medidas para garantizar el rendimiento y la eficiencia de la bomba se definen y establecen para cada aplicación individual. Pueden incluir aspectos como el nivelado del impulsor, el control y la sustitución de las piezas de desgaste, el control de los ánodos de zinc	Dos veces al año
Revisión general	Para comprobar que el producto tiene una larga vida útil. Incluye la sustitución de los principales componentes y las medidas tomadas durante una	Todos los años, en condiciones de funcionamiento normales

Nota:

Puede ser necesarios intervalos más cortos cuando las condiciones de funcionamiento son extremas; por ejemplo, con aplicaciones muy agresivas o corrosivas, o cuando las temperaturas del líquido exceden de 40 °C (104 °F).

INSPECCIÓN

Las inspecciones regulares y el mantenimiento de la bomba garantizan un funcionamiento más seguro.

Elemento de mantenimient	Acció
Piezas visibles en la bomba y la instalación	1. Compruebe que todos los tornillos, pernosy tuercas estén bien apretados. 2. Compruebe el estado de la carcasa de la bomba, el filtro, la cubierta, las asas de elevación, los pernos de ojo, las cuerdas, las cadenas y los cables. 3. Compruebe si hay piezas desgastadas o deterioradas. 4. Ajuste o sustituya las que lo necesiten.
Tubos, válvulas y otros equipos periféricos	1. Compruebe si hay piezas desgastadas o deterioradas. 2. Ajuste o sustituya las que lo necesiten.

Elemento de mantenimient	Acció
Impulsor	1. Compruebe si hay piezas desgastadas o deterioradas. 2. Ajuste o sustituya las que lo necesiten. El desgaste del impulsor o de las piezas próximas requiere el ajuste fino del impulsor o la sustitución de las piezas gastadas.
Aceite	Compruebe el aceite: 1. Tome una muestra de aceite. 2. Si el aceite contiene partículas, reemplace el sello mecánico. Acuda a un taller de servicio autorizado. Asegúrese de que el volumen está lleno hasta el nivel correcto. Una cantidad de agua más pequeña no es dañina para el sello mecánico.

Entrada del cable	1. Compruebe que se cumplen los siguientes requisitos: • La entrada de cables debe estar apretada con firmeza en su posición más baja. • Versión MSHA de la bomba: La entrada de cables debe estar apretada para que la holgura entre el tornillo del casquillo y la cubierta MSHA sea de >3,175 mm (1/8 pulg.). Use un calibrador de separaciones para comprobar el espacio. • Versión MSHA de la bomba:El tornillo del casquillo se bloquea para que no gire mediante un tornillo y una arandela. • El manguito de junta y las arandelas deben concordar con el diámetro exterior de los cables. 2. Corte un trozo del cable de manera que el manguito de junta obture en una nueva posición del cable. 3. Vuelva a colocar manguito de juntas si es necesario.

Elemento de mantenimient	**Acció**
Volumen d e inspección	1. Compruebe que el tornillo de inspección esté bien apretado. 2. Extraiga el tornillo de inspección. 3. Drene todo el líquido, en caso necesario. 4. Si hay aceite en el volumen de inspección, vacíe el aceite y vuelva a comprobarlo después de una semana. Si vuelve a haber aceite en el volumen de inspección, reemplace el sello mecánico. Acuda a un taller de servicio autorizado. 5. Si hay agua en el volumen de inspección, compruebe que la junta tórica del tornillo de
Cable	1. Sustituya el cable si la camisa exterior está dañada. 2. Asegúrese de que los cables no estén doblados ni aplastados.
Sistema de refrigeración	Si el flujo se ha restringido parcialmente en el sistema, aclárelo y límpielo.
Sensores de nivel u otros equipos de detección	1. Compruebe la funcionalidad. 2. Repare o sustituya los componentes estropeados. 3. Limpie y ajuste el equipo.
Equipo de arranque	1. Compruebe su estado y funcionamiento. 2. Si es necesario, acuda a un electricista.

Resistencia d e aislamiento en el estator	1. Compruebe el aislamiento entre: • Fase-fase en el estátor • Phasetierra El aislamiento debería ser > 1 megaohmio. Utilice un megóhmetro de 1000 V CC para probar el aislamiento. 2. Si el valor resultante es < 1 megaohmio, acuda a un taller de servicio autorizado.

REVISIÓN GENERAL

A modo de revisión general, y además de las tareas que se indican en "Inspección", lleve a cabo esta acción.

Elemento de mantenimient	**Acció**
Cojinete auxiliar y principal	Cambie los cojinete usados por cojinetes nuevos.
Sello mecánico	Coloque unidades de sellado nuevas.

CAMBIE EL ACEITE

Se recomienda usar un aceite de parafina con una viscosidad similar a ISO VG32. La bomba se suministra de fábrica con este tipo de aceite. En aplicaciones en las que la toxicidad tenga poca importancia, puede emplearse un aceite mineral con una viscosidad de hasta ISO VG32.

1. Tapón de inspección
2. Tornillo del aceite
3. Tapón de los pernos de ojo

Vaciar el aceite

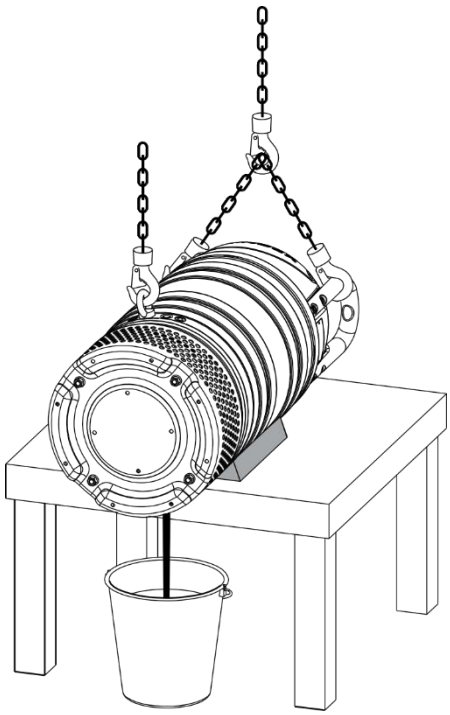
- Ponga la bomba de lado.

- Calce la bomba para impedir que ruede.
- Retire el tornillo del aceite.

Hay dos tornillos de aceite. Puede utilizar cualquiera de los tornillos para el drenaje, pero es más fácil vaciar el aceite si se quitan ambos tornillos.

Advertencia:
El alojamiento del aceite puede estar presurizado. Coloque un trapo sobre el tapón del aceite para evitar que el aceite se pulverice.

2. Gire la bomba para que el orificio del aceite mire hacia abajo y deje que se vacíe.



Llenado del aceite

1. Vuelva a colocar la junta tórica del tornillo del aceite.
2. Vuelva a colocar uno de los tornillos del aceite y apriételo.
3. Gire la bomba para que el orificio del aceite mire hacia arriba y llene con aceite nuevo.

Llene hasta que el nivel de aceite alcance el orificio de entrada. Cantidad: 1,8 L (1,9 qt)

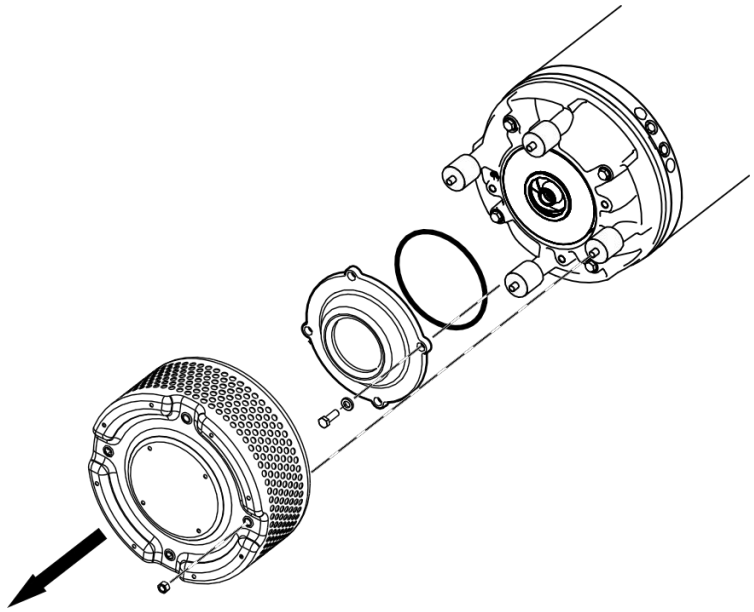
4. Vuelva a colocar el tapón del aceite y apriételo.

CAMBIAR EL IMPULSOR

Extraiga el impulsor N, H Advertencia:

Los impulsores y la carcasa de la bomba desgastados pueden tener bordes afilados. Utilice guantes protectores.

1.Extraiga el colador.



2. Extraiga la cubierta de aspiración.

3. Extraiga la junta tórica.

4. Afloje el impulsor:

a) Bloquee el impulsor para impedir que pueda girar.

Utilice unos alicates, un destornillador u otra herramienta.

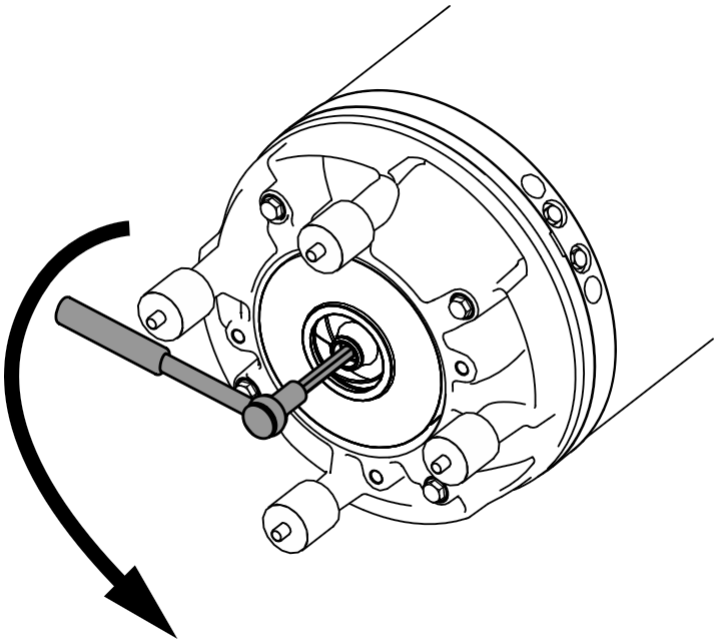
b) Extraiga el tornillo y la arandela del impulsor.

5. Saque el impulsor:

a) Bloquee el impulsor para impedir que pueda girar.

Utilice unos alicates, un destornillador u otra herramienta.

b) Gire el tornillo de ajuste hacia la izquierda hasta que el impulsor se suelte del eje. Utilice un adaptador de punta hexagonal (llave Allen) de 12 mm con una extensión de 100 mm (4 pulgadas).



c) Extraiga el impulsor.

Instale el impulsor N, H

1. Prepare el eje:

a) Pula las imperfecciones con una lija fina.

El extremo del eje debe estar limpio y carecer de rebabas.

b) Recubra las superficies cónica interior y cilíndrica exterior, así como la rosca del mangutio cónico con una fina capa de grasa. La lubricación correcta es con grasa para cojinetes, por ejemplo, Exxon Mobil Unirex N3, Mobil Mobilith SHC 220 o equivalente.

NOTA:
La grasa sobrante puede hacer que la hélice se afloje. Retire el exceso de grasa de las superficies cónicas o cilíndricas de los ejes o manguitos.

3. Alinee el extremo del tornillo de ajuste con el borde del manguito cónico para que queden enrasados.

4. Engrase las roscas del impulsor y la arandela.

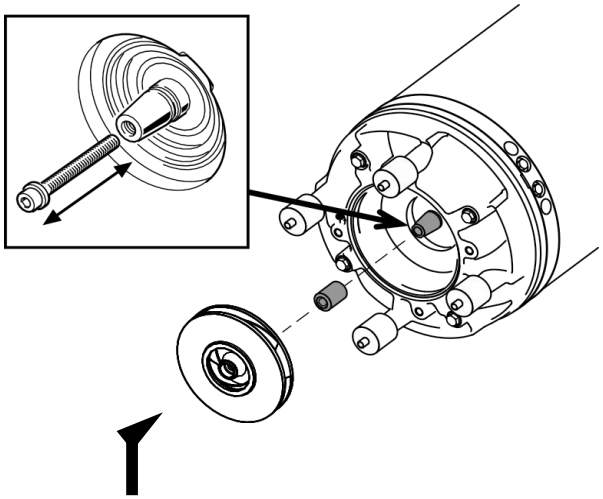
La lubricación correcta del tornillo y la arandela es con grasa para el conjunto de pernos, etc., por ejemplo, Kluber ALTEMP Q NB 50 o equivalente.

5. Compruebe que el tornillo del impulsor esté limpio y sea fácil de atornillar en el extremo del eje.

Estoes para evitar que el eje gire con el tornillo del impulsor.

6. Monte el manguito cónico en el impulsor.

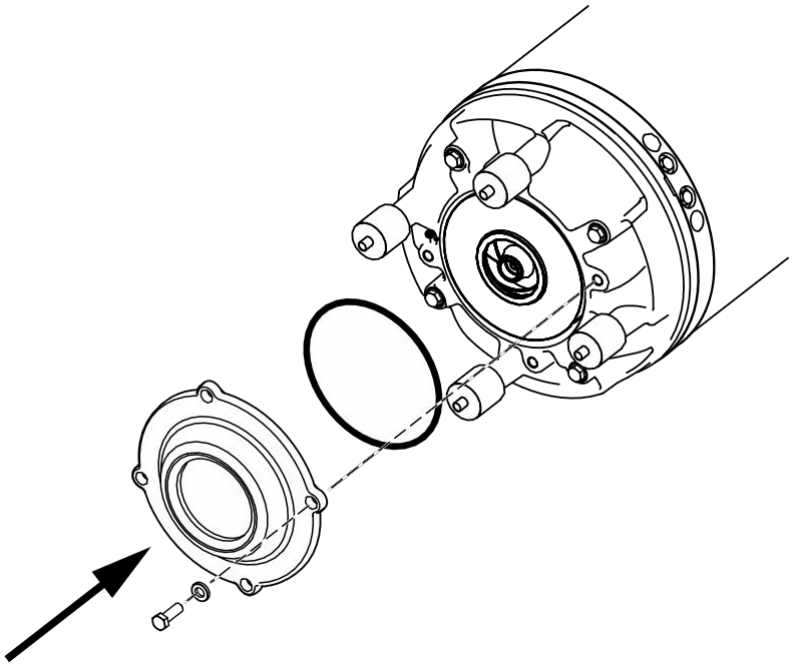
Asegúrese de que el manguito cónico descansa sobre el impulsor.



7. Monte el impulsor con el manguito cónico en el eje.

Asegúrese de que el manguito cónico descansa sobre el impulsor.

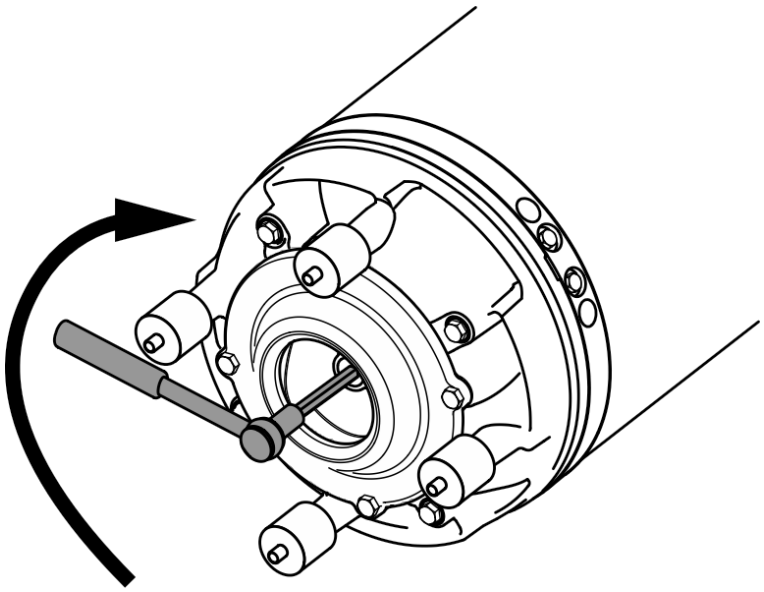
8. Monte la cubierta de succión con su junta tórica y apriétela. Par de apriete: 76 Nm (57 pies-libras)



9. Gire el tornillo de ajuste hacia la derecha hasta que el impulsor entre en contacto con la cubierta de aspiración. Apriete un 1/8 de vuelta más, 45°.

Así quedará asegurado el espacio de separación correcto entre el impulsor y la cubierta de aspiración en la siguiente fase del trabajo.

Utilice un adaptador de punta hexagonal (llave Allen) de 12 mm.



10. Asegure el impulsor:

a) Coloque la arandela en el tornillo del impulsor.

b) Bloquee el impulsor para impedir que pueda girar.

Utilce unos alicates, un destornillador u otra herramienta.

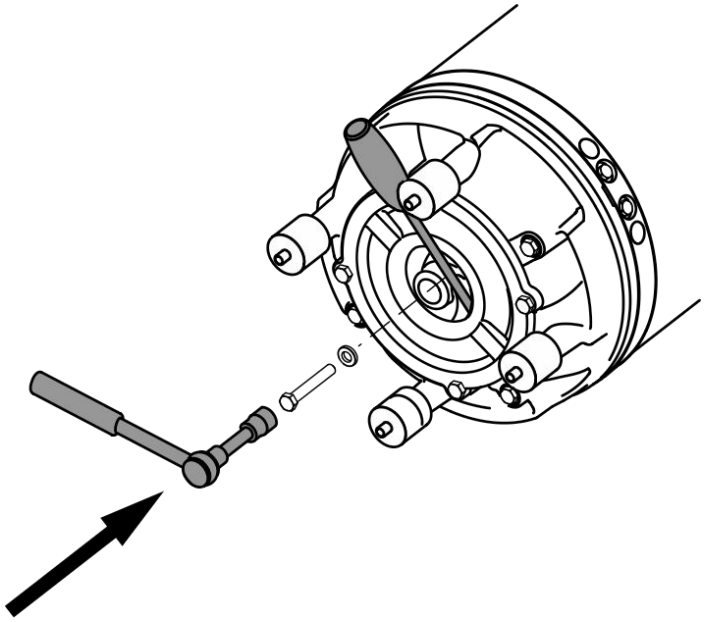
c) Apriete el tornillo del impulsor.

Par de apriete: 76 Nm (57 pies-libras)

d) Apriete un 1/8 de vuelta más, 45°.

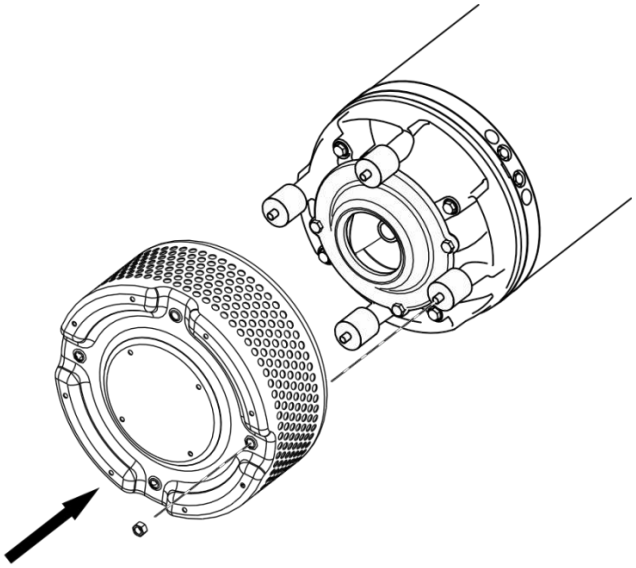
El tornillo se cargará hasta su límite de elasticidad y la capacidad de carga de la junta será superior.

e) Controle que el impulsor pueda girar sin impedimentos.



11. Monte el colador y las tuercas.

Par de apriete: 44 Nm (32,5 pies-libras)



Anexo E: Manual de mantenimiento del compresor

MML002: MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL COMPRESOR ELECTRÓNICO Y MECÁNICO LIMARICE S.A.

Tenga en cuenta las siguientes indicaciones para el mantenimiento.
De esta manera, conseguirá las mejores condiciones para una larga vida útil y un funcionamiento sin fallos de su compresor.

Atención:
Antes de cada trabajo de mantenimiento o al subsanar una avería, es imprescindible desconectar el compresor con el interruptor ON/OFF. A continuación, interrumpir el suministro eléctrico y dejar el compresor completamente "sin presión" (p. ej., con una pistola de soplado que se conecta al acoplamiento rápido, se elimina "soplando" toda la presión del depósito; no dirigir la pistola de soplado hacia personas ni animales).

INTERVALOS DE MANTENIMIENTO

Los intervalos de mantenimiento son aplicables para condiciones de funcionamiento "normales" (temperatura ambiente, humedad del aire y carga). En caso de que las condiciones de uso sean extremas, dichos intervalos se reducen proporcionalmente. Procure que las aletas de refrigeración del cilindro, la culata y el refrigerador de salida estén libres de polvo.
Tras un tiempo de funcionamiento de aprox. 10 horas, se deberán reapretar todas las uniones atornilladas accesibles desde el exterior, sobre todo los tornillos de cabeza cilíndrica (par de apriete 20 Nm).

Acción	Intervalos

Filtro de aspiración: Comprobación: Soplar: Cambiar:	 - Semanalmente. - Cada 50 horas de servicio. - En caso necesario; una vez al año.
Control de nivel de aceite: Cambio de aceite: 1. Cambio de aceite: Aceite mineral: Aceite sintético:	 - Después de 50 horas de servicio. - Una vez al año. - Cada dos años.
Limpieza de la válvula antirretorno:	- Anualmente: **Atención:** El depósito está bajo presión; ¡evacuar antes la presión!
Comprobar las uniones atornilladas:	- Cada 500 horas de servicio.

FILTRO DE ASPIRACIÓN

La limpieza efectiva del aire ambiente aspirado es uno de los requisitos más importantes para una larga vida útil del compresor. La pieza insertada para el filtro de aspiración deberá soplarse después de unas 50 horas de servicio con una pistola de soplado o sustituirse en caso necesario.

¡Importante! No poner nunca el compresor en funcionamiento sin filtro de aspiración.

Consejo: El control periódico del filtro de aspiración es especialmente necesario en los trabajos de lijado y de aplicación de pinturas.

CONTROL DE NIVEL DE ACEITE Y CAMBIO DE ACEITE

Control del nivel de aceite

Antes de cada puesta en servicio, controle el nivel de aceite en la varilla de medición (pos. 15). Si el nivel de aceite se encuentra entre la marca de mínimo y la marca de máximo, el grupo de compresión tiene el nivel de aceite óptimo (véase también la figura).

Cambio de aceite

El primer cambio de aceite debería realizarse después de 50 horas de servicio. Cambios de aceite siguientes:

- En el caso de aceite mineral para compresores, una vez al año.
- En el caso de aceite sintético para compresores, cada dos años.

Cuidado, ¡peligro de quemarse con el aceite caliente!

- Poner el compresor en marcha para que se caliente.
- Apagar el compresor en el interruptor de conexión/desconexión. A continuación, extraer el enchufe de red.
- Colocar un recipiente colector apropiado para el aceite usado.
- Extraer la varilla de medición de aceite.
- Enroscar el tornillo de purga de aceite.
- Extraer todo el aceite.

En condiciones de servicio desfavorables, es posible que entren condensados en el aceite. En ese caso, el aceite presenta una coloración lechosa y debe cambiarse inmediatamente. Procure eliminar de forma ecológica el aceite usado.

Importante: ¡El aceite sintético y el aceite mineral no deben mezclarse bajo ningún concepto! Se debe evitar a toda costa un llenado excesivo.

TABLA DE LUBRICANTES

Aceite mineral para compresores			
Proveedor	Denominación	N.º art.	Envase
Schneider Druckluft	Aceite especial para compresores de pistón móviles	B 111 005	0,75 l
Aceite sintético para compresores			
Proveedor	Denominación	N.º art.	Envase
Schneider Druckluft	Aceite sintético para compresores SD 555	B 111 006	3,0 l

CONDENSADO

Atención: Los condensados contienen contaminantes del agua. La cantidad de condensado formado depende de la carga y de la temperatura ambiente del compresor.

Depósito:
El condensado se acumula en el fondo del depósito.
Se debe vaciar de forma periódica, preferiblemente después de cada uso.

Para ello, abra vuelta y media la válvula de purga de condensado y deje que el condensado salga bajo presión (máximo 2 bar).

Reductor de la presión del filtro:
Evacuación del condensado y limpieza del filtro:

Si la válvula de purga de condensado se encuentra en posición central (Abb. 1), la válvula funciona de forma semiautomática. Si no hay presión, saldrá el condensado. Si se presiona la válvula de purga de condensado (Abb. 2), el condensado saldrá "bajo presión". Para bloquear completamente la válvula, la válvula de purga de condensado se debe girar en el sentido contrario al de las agujas del reloj (Abb. 3). Para limpiar el inserto filtrante, se debe desmontar el depósito del reductor de la presión del filtro cuando está sin presión (Abb. 4). El tornillo de fijación para el inserto filtrante debe enroscarse manualmente en el sentido contrario al de las agujas del reloj. En ese momento se puede retirar el inserto filtrante.

VÁLVULA ANTIRRETORNO

La pieza insertada para la válvula anti retorno se debe limpiar una vez al año; o bien debe ser sustituida.

Atención: Antes de abrir la válvula anti retorno, el compresor completo (incluido el depósito) se debe dejar sin presión (es imprescindible).

Si el disco de goma de la pieza insertada de la válvula anti retorno está demasiado desgastado, se debe cambiar la pieza insertada completa de la válvula anti retorno. Si no es posible limpiar el asiento del disco de goma en la válvula anti retorno, se debe sustituir la válvula anti retorno completa.

UNIONES ATORNILLADAS

Compruebe cada 500 horas de servicio que las uniones atornilladas (p. ej., tornillos de cabeza cilíndrica) están bien apretadas.

Anexo F: Manual de Mantenimiento del Condensador

MML003: MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL CONDENSADOR
LIMARICE S.A.

Es obligatorio realizar un programa de mantenimiento, correctamente planificado, llevarlo a cabo y mantener registros de todas las intervenciones realizadas.

¡ATENCIÓN! Realizar una inspección después de las primeras 24 horas de funcionamiento o después de haber estado un tiempo fuera de servicio.

Las inspecciones y tareas de mantenimiento principales son las siguientes:

1. Inspección general del condensador para detectar cualquier ruido o vibración.
2. Comprobar que ningún objeto obstruya las entradas y salidas de aire.
3. Comprobar que no existen fugas en las conexiones de agua ni en las del refrigerante.
4. Controlar el nivel del agua en la balsa durante el funcionamiento y regularlo si fuera necesario.
5. Comprobar el funcionamiento de la válvula de flotador.

6. Limpiar el filtro de la balsa en la aspiración de la bomba.
7. Vaciar completamente la balsa de agua y limpiarla a fondo.
8. Si existen, comprobar el estado y funcionamiento de las compuertas de sobrepresión.
9. Desmontar los elementos separadores de gotas y limpiarlos.
10. Verificar y limpiar las toberas pulverizadoras y el serpentín de condensación del refrigerante.

Anexo G: Manual de Mantenimiento de Agitadores

MML004: MANUAL DE MANTENIMIENTO DE AGITADORES
LIMARICE S.A.

GENERALIDADES

Este agitador, como cualquier otra máquina, requiere un mantenimiento. Las instrucciones contenidas en este manual tratan sobre la identificación y reemplazamiento de las piezas de recambio. Las instrucciones han sido preparadas para el personal de mantenimiento y para aquellas personas responsables del suministro de las piezas de recambio.

Todo el material cambiado debe ser debidamente eliminado/reciclado según las directivas vigentes en cada zona.

Desconectar SIEMPRE el agitador antes de empezar los trabajos de mantenimiento.

Comprobar el cierre mecánico

Comprobar periódicamente que no existan fugas en la zona de delante del motor. En caso de fugas a través del cierre mecánico, reemplazarlo siguiendo las instrucciones descritas en el apartado Montaje y Desmontaje.

ALMACENAMIENTO

Antes de almacenar el agitador ésta debe estar completamente vacío de líquidos. Evitar en lo posible la exposición de las piezas a ambientes excesivamente húmedos.

LIMPIEZA

El uso de productos de limpieza agresivos como la sosa cáustica y el ácido nítrico pueden producir quemaduras en la piel.

- Utilizar guantes de goma durante los procesos de limpieza.
- Utilizar siempre gafas protectoras.
- Si el agitador está instalado en un sistema provisto de proceso CIP, el desmontaje del agitador no es necesario.
- Si no está previsto el proceso de limpieza automático, desmontar el agitador como se indica en el apartado Montaje y Desmontaje.
- Controlar la concentración de las soluciones de limpieza, podría provocar el deterioramiento de las juntas de estanquidad del agitador.
- Para eliminar restos de productos de limpieza realizar SIEMPRE un enjuague final con agua limpia al finalizar el proceso de limpieza.

DESMONTAJE/MONTAJE DEL AGITADOR

Desmontaje

Desmontar el agitador de la válvula de paso directo al que está montado a través de la tuerca (45). Desmontar el elemento agitador (02,02A) desenroscándolo del eje agitador (05). Sacar el eje (05) por detrás del motor (93) deslizándolo por su eje hueco. Primero girar adecuadamente el pasador (56A) junto con el gira-eje (05A) del final de éste. Desmontar el tubo salida con purga (01) que está unido al motor mediante los tornillos (51, 52 para CPG-330) y arandelas (53). Sacar el tope cierre (17), quitando antes los espárragos allen (55). Sacar la parte giratoria del cierre mecánico (08). Quitar la tapa cierre (09) junto con su junta tórica (80A). Sacar la parte fija del cierre mecánico (08).

Montaje

Poner la junta tórica (80A) dentro de la tapa cierre (09). Colocar la tapa cierre (09) dentro del alojamiento de la brida del motor (93). Entrar cuidadosamente la parte fija del cierre mecánico (08) en el alojamiento de la tapa cierre (09). Seguidamente, deslizar la parte giratoria del cierre mecánico (08) sobre el eje del motor. Colocar el tope cierre (17) hasta tocar al eje del motor, y fijar los espárragos allen (55). Entrar el eje agitador (05) a través del eje hueco del motor de la parte posterior de éste. Entrar el tubo salida con purga (01) y fijarlo al motor a través de los tornillos (51, 52 para CPG-330) y arandelas (53).

Finalmente, montar las palas plegables (02,02A) roscándolas al eje agitador (05).

Anexo H: Formato Kardex

KARDEX DE PRODUCTO

Producto: _____ Citrico: [ ]

Fecha	Numero de Guia	Proveedor	ENTRADA			SALIDA			SALDO		
			Cant.	C U	Tot.	Cant.	C U	Tot.	Cant.	C U	Tot.

Anexo I: Formato de Registro de Proveedor

FICHA REGISTRO DE PROVEEDOR

RUC:		FECHA INGRESO:	
RAZON SOCIAL:		FECHA DE BAJA:	
DEPARTAMENTO:		TELEFONO:	
PROVINCIA:		CELULAR1:	
DISTRITO:		CELULAR2	
DIRECCION:		NRO. CUENTA.	
CORREO ELECTRONICO		BANCO:	
LISTA DE PRODUCTOS:		NRO. CUENTA.	
		BANCO:	
		CERTIFICACION:	
GIRO DEL NEGOCIO:			