

## FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

# ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TESIS** 

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARROZ EN LA EMPRESA INDUAMÉRICA S.A.C

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

Autor (es):

Cruz Vásquez, Ysaías

Rivera Andonaire, Luis Fernando

Asesor:

García Rodríguez Ever Miro

Línea de Investigación:

Gestión de Operaciones y Logística

Pimentel - Perú

2017

# DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARROZ EN LA EMPRESA INDUAMÉRICA S.A.C

Para optar el título j	profesional
Mg. Vargas Sagástegui <b>Presidente del jurad</b> e	
Mg. Arrascue Becerra Manuel Alberto  Secretario del jurado de tesis	Mg. García Rodríguez Ever Miro  Vocal del jurado de tesis

#### **DEDICATORIA**

Esta investigación está dedicada a todas y cada una de las personas que nos apoyaron directa o indirectamente en este largo camino por recorrer, desde nuestros padres, amigos, hasta compañeros de estudios.

#### **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por guiarnos en el camino de estos 5 años de esfuerzo y dedicación, para así poder lograr nuestras metas.

Al Ing. Luis Arteaga (Gerente de producción del molino Induamerica) por darnos las facilidades, al Ing. Ever Miro García Rodríguez (nuestro asesor especialista) por asesorarnos a lo largo de este proyecto de culminación para nuestra carrera. A nuestros padres cuya dedicación se ve reflejada en nuestra formación personal y académica tanto a mí como a mi compañero de tesis, a nuestros amigos a lo largo de nuestra carrera.

A todos ellos Muchas Gracias DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARROZ EN LA EMPRESA INDUAMERICA S.A.C 2016 - 1017

Cruz Vásquez, Ysaías<sup>1</sup>

Rivera Andonaire, Luis Fernando<sup>2</sup>

Resumen

La presente Tesis muestra el estudio y el planteamiento de una propuesta de Diseño de un sistema de Gestión de mantenimiento en el molino Induamerica SAC ubicado en la Panamericana Norte Km 775 (camino a Lambayeque), nuestra investigación tiene como objetivo principal diseñar un sistema de gestión que sea la base para un sistema esbelto de gestión y producción en toda la planta, implementando una filosofía de trabajo que exponga los errores y elimine todo tipo de desperdicio dentro del área, tanto tangible como intangible, y encamine a la empresa a la eficiencia, alta productividad y calidad total desde su estructura organizacional, pasando por sus procesos, hasta la motivación interna y calidad personal en el trabajo.

Se realizó el estudio dentro del área de mantenimiento y del área de producción para poder encontrar un el vínculo entre el mantenimiento y la productividad del proceso, a lo largo de la investigación nos encontramos con la poca relación que tenía el manejo del área de mantenimiento y la incidencia que tenía en la productividad.

El Diseño se puede aplicar, ya que el mayor problema que tiene la empresa, es que tiene mucho mantenimiento correctivo, y una de las razones importantes es que no tienen un registro de control, con el uso de 3 herramientas Lean Manufacturing: 9's, Just in Time y Kaizen; estas 3 herramientas siguen el ciclo P.H.V.A. para encaminar hacia la mejora continua, que permite el beneficio - Costo de 2.86. Significa que por cada sol invertido en la propuesta la empresa tendrá un retorno de 2.86 soles/mes.

**Palabras Clave:** Lean Manufacturing, Desperdicios, Productividad, 9's, Kaizen, Just in Time, Ciclo P.H.V.A.

<sup>1</sup> Adscrito a la Escuela Académica de Ingeniería Industrial Pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: <a href="mailto:cvasquezysai@crece.uss.edu.pe">cvasquezysai@crece.uss.edu.pe</a> Código ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0001-9194-5808">https://orcid.org/0000-0001-9194-5808</a>

<sup>2</sup> Adscrito a la Escuela Académica de Ingeniería Industrial Pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: <a href="mailto:anriveralu@crece.uss.edu.pe">anriveralu@crece.uss.edu.pe</a> Código ORCID: <a href="mailto:https://orcid.org/0000-0003-2219-4611">https://orcid.org/0000-0003-2219-4611</a>

#### Abstract

The present thesis shows the study and approach of a proposal of a Management system's design of maintenance in the mill Induamerica S.A.C. located in the North highway 775 km (road to Lambayeque), our investigation have as principal objetive to design a management system that be the base for a Lean managemente system and production in all the plant, implementing a work philosophy that expose the mistakes and eliminate every kind of waste inside the área, tangible and intangible, and route the Enterprise to the efficiency, high productivity and total Quality since its organizational structure, pasing by its process, to the inside motivation and personal Quality in the work.

The study have been performed inside the Maintenance area and the production área to find the link between the Maintenance and productivity of the process, all along the investigation we found the low realtion that the management of the Maintenance area and the incidence that the productivity has.

The design can be apply, because the biggest problem that the Enterprise have, is the corrective Maintenance, and one of the most important reasons is that they doesn't have a control register, and with the use of this 3 Lean manufacturing' tolos: 9'S, Just in time and Kaizen (this 3 tools follow the PDCA cicle) to route to the Continuous improvement, wich it allows the benefit/cost of 2.86. That's mean that for each sol invested in the proposal, the Enterprise will have a return of 2.86 soles/month.

Key Words: Lean Manufacturing, Waste, Productivity, 9's, Just In Time, PDCA cycle.

#### ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
Resumen	v
Abstract	vi
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	14
•	18
1.3. Teorías relacionadas al tema	22
1.3.1. Variable Independiente: "Siste	mas de Gestión de Mantenimiento"22
1.3.2. Variable Dependiente: "Produc	ctividad"34
1.4. Formulación del problema	43
1.5. Justificación e Importancia del estu-	dio43
1.6. Hipótesis:	43
1.7. Objetivos	44
1.7.1. Objetivo general	44
1.7.2. Objetivos específicos	44
II. MATERIAL Y MÉTODO	48
2.1. Tipo y diseño de la investigación	48
2.2. Población y muestra	48
2.3. Variables y Operacionalización	48
2.4. Técnicas e instrumentos de recolecc	ión de datos, validez y confiabilidad50
2.5. Procedimientos de análisis de los da	tos54
2.6. Principios éticos	54
2.7. Criterios de rigor científico	54
III. RESULTADOS	57
3.1. Diagnóstico de la empresa	57
3.1.1. Información general	57
3.1.2. Descripción del proceso	67
3.1.3. Análisis de la problemática	78
3.1.4. Situación actual de la Variable	dependiente: Producción87
3.2. Propuesta de investigación	97
3.2.1. Fundamentación	98

3.2.2. Objetivos de la propuesta	
3.2.3. Desarrollo de la propuesta	99
3.2.4. Situación de la variable dependiente con la Propuesta	
3.2.5. Análisis Beneficio/Costo	140
3.3. Discusión de resultados	154
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	158
4.1. Conclusiones	158
4.2. Recomendaciones	159

#### ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 Definición cronológica de la Productividad	35
Tabla 2 Operacionalización	49
Tabla 3 Ficha técnica de procesos	69
Tabla 4 Ficha técnica de procesos	72
Tabla 5 Ficha técnica de procesos	
Tabla 6 Producción por año	87
Tabla 7 Resumen de mermas del último año	89
Tabla 8 Costo de repuesto por mes	90
Tabla 9 Productividad Parcial	91
Tabla 10 Objetivos y Actividades	97
Tabla 11 Las 9 S's	104
Tabla 12 Tarjeta roja	106
Tabla 13 Frecuencia de uso de los objetos	108
Tabla 14 Clasificación de los residuos	110
Tabla 15 Resumen de incompatibilidades de almacenamiento de residuos peligrosos	112
Tabla 16 Símbolos y características de los residuos tóxicos	113
Tabla 17 Codificación de colores	117
Tabla 18 Cronograma de actividades	118
Tabla 19 Cronograma de actividades	122
Tabla 20 Cronograma de actividades	123
Tabla 21 Actuar	125
Tabla 22 Lista de verificación de las 9 S's	127
Tabla 23 Solución JIT	132
Tabla 24 Tabla de análisis de valor agregado	133
Tabla 25 Resumen de productos y subproductos	137
Tabla 26 Precio de arroz	137
Tabla 27 Promedio de horas máquina paralizadas por mantenimiento correctivo	138
Tabla 28 Horas mensuales	138
Tabla 29 Costos de repuestos por mes	139
Tabla 30 Capacitaciones y talleres	140
Tabla 31 Requerimiento de materiales para la propuesta	141
Tabla 32 Costo total de la inversión	142
Tabla 33 Producción sacos (50 kg) mensuales	143
Tabla 34 Merma del 5.50%	144
Tabla 35 Beneficio/Costo	145
Tabla 36 Cálculos para hallar el Beneficio/Costo	145
Tabla 37 Perdidas antes de la mejora	146
Tabla 38 Cuadro dedescuento	146
Tabla 39 Total de pérdidas de mermas en la empresa, en soles mensuales	147
Tabla 40 Beneficio mensual	148
Tabla 41 Beneficio/Costo	148
Tabla 42 Cálculo de producción antes y depués de la mejora, mensual y anual	149
Tabla 43 Aumento mensual después de la mejora	151
Tabla 44 Cálculo de la productividad antes y depues de la mejora	152

#### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Revisión de las pulidoras	16
Figura 2. Cambio de faja	17
Figura 3. Arreglando la mesa paddy y Elevador Atorado (Se atoró la pulidora Psa)	18
Figura 4. Lean Maintenance Mapeo del Flujo de Valor	23
Figura 5. Enfoques respecto a máquinas poco fiables	24
Figura 6. 8 Pilares marcan las normas y directrices	27
Figura 7. Medidas de desempeño	29
Figura 8. Los cinco pilares del TPM	33
Figura 9. Clasificación de preservación	42
Figura 10. Diagrama lógico de proceso de recolección de datos	
Figura 11. Organigrama	
Figura 12. Arroz Gourmet	59
Figura 13. Gran Chalan	59
Figura 14. Festi Arroz.	60
Figura 15. Mi arroz	
Figura 16. Del bueno	
Figura 17. Arroz Gourmet	
Figura 18. Mi Arroz	
Figura 19. Cusi Cusa	
Figura 20. Estrellita Azul.	
Figura 21. Chacrita	
Figura 22. Exportaciones	
Figura 23. Mapa de Proceso	
Figura 24. Flujograma de cada proceso	
Figura 25. Flujograma de Calidad	
Figura 26. Flujograma de Almacenamiento	
Figura 27. Flujograma de Ventas	
Figura 28. Flujograma de finanzas	
Figura 29. Flujograma de transporte.	
Figura 30. Flujograma de Producción	
Figura 31. DAP - Pilado	
Figura 32. Elaboración de componentes de Valor	
Figura 33. Se observa que la capacidad de la planta es de 80 saxos por hora	
Figura 34. Causa-Efecto	
Figura 35. Diagrama de flujo de la producción	
Figura 36. Producción por mes	
Figura 37. producción por año (2014-2015)	
Figura 38. Gráfico De Resumen	
Figura 39. Costos	
Figura 40. Productividad Parcial	
Figura 41. Cronograma de Mantenimiento.	
Figura 42. Modelo gráfico del Diseño	
Figura 43. Sucesión de causas que conllevan a la baja productividad	
Figura 44. Enfoque Kaizen.	
Figura 45. Plan de 5 días	103

Figura 46. Flujograma	105
Figura 47. los desperdicios no clasificados en Almacén	109
Figura 48. Reciclaje	111
Figura 49. PDCA	114
Figura 50. Planificar	
Figura 51. Puntaje porcentual	128
Figura 52. Río de las existencias	131
Figura 53. Historial de revisiones	136
Figura 54. Costos de repuestos por meses	140
Figura 55. Costos de los depósitos en Sodimac	142
Figura 56. Producción sacos (50kg) mensuales	144
Figura 57. Producción antes (línea naranja) y después (Línea azul) de la mejora	150
Figura 58. Aumento mensual después de la mejora	151
Figura 59. Productividad parcial en valor monetario	153

### I. INTRODUCCIÓN

#### I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al Diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento, ya que se ha analizado las raíces de los problemas que repercuten en la productividad, y llegan a la conclusión de que una de las causas es la falta de organización en el sistema de mantenimiento. Por otro lado, actualmente las empresas, buscan tener mayor rentabilidad y subsanar estos problemas que se vienen dando, ya que en estudios anteriores constatan que el mayor porcentaje de mantenimiento, es el mantenimiento correctivo.

La finalidad de este trabajo se orienta a conocer los factores causales que originan este tipo de problemas en la empresa Induamerica S.A.C. Además, se pretende Diseñar un Sistema de Mantenimiento, utilizando las 9's, JIT y Kaizen como herramienta de control, para solucionar estos problemas y así poder mejorar la productividad del proceso de producción de arroz.

Para realizar esta investigación, metodológicamente hemos empezando por revisar bibliografías especializadas físicas y virtuales. Para poder investigar con métodos adecuados en la empresa que se dedica al servicio de pilado y producción de arroz granel. En este panorama la investigación final, en esta tesis se ha estructurado en seis capítulos. En el primero capítulo se describe la realidad problemática, formulación del problema, delimitación de la investigación, justificación e importancia, limitaciones y objetivos de la investigación.

En segundo capítulo veremos los antecedentes de estudio, bases teóricas científicas y definición de términos básicos.

En el tercer capítulo describiremos el tipo y diseño de investigación, población y muestra, hipótesis y variables, operacionalización, abordaje, técnicas e instrumentos, procedimiento para la recolección de datos, análisis e interpretación de datos, principios y criterios de rigor científico.

En el cuarto capítulo veremos los resultados en tablas y gráficos, discusión de resultados.

En el quinto capítulo se describe la propuesta de investigación y En el sexto capítulo veremos las conclusiones y recomendaciones, para la empresa.

#### 1.1. Realidad problemática

El objetivo de cualquier empresa es generar la mayor tasa de rentabilidad posible para todos y cada uno de los miembros de todos los niveles dentro de tal, por ende, para poder controlar la situación en la que se encuentra la empresa, se maneja diferentes tipos de indicadores; uno de los cuales el más importante es el indicador de productividad. Este indicador nos permite conocer a grandes rasgos como se encuentra la empresa; pero muchas empresas no le dan la importancia debía a este indicador, por lo tanto, se desconoce gran parte de su situación en la que se encuentran. En la productividad repercuten diferentes áreas de la empresa, pero en nuestra realidad a nivel local nacional hemos decidido aplicar nuestro estudio a una de las áreas en la cual es muy propensa a la falta de organización a nivel gerencial, el área de mantenimiento.

#### Ámbito Internacional.

L. Moreno nos describe la situación problemática de Bogotá, la gran mayoría del departamento de mantenimiento son para corregir fallas de la maquinaria esto significa que un 70% de las actividades de mantenimiento son correctivas y un 30% son preventivas. Los contratos que se generan definen calidades diferentes para cada cliente, cantidades, fechas y lugares de entrega. Si se incumplen con algún pedido la empresa está expuesta a que se hagan efectivas las cláusulas de incumplimiento, además estos supermercados tienen unos sistemas de calidad donde evalúan el desempeño de cada uno de sus proveedores. (Moreno L. "Metodología para la implementación de un modelo de mantenimiento basado en RCM para los equipos

criticos en la empresa agroindustrial SONORA S.A." Universidad de Santander,Bucaramanga 2009)

Tuarez C. de Guayaquil, nos indica que en su empresa embotelladora la detección del daño de los equipos es el 1.2%, se debe a diferentes componentes, entre ellos que no se cuenta con los posibles equipos para que haya un mantenimiento preventivo, también al no tener los operarios (técnicos) suficientes en las áreas específicas de mantenimiento para el desarrollo de tales actividades. (Tuarez C. "Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio

de la aplicación TPM (Mantenimiento Productivo Total)" Escuela superior politécnica del litoral, Guayaquil 2013).

#### Ámbito Nacional.

Para Rivera E., la grandes industrias medianas y pequeñas lo tienen por sentado y resuelto sus preocupaciones de mantenimiento, tan solamente por el mero hecho de contar con el empleo de artesanos. Se desconoce la presencia del sistema de equipos – satisfactorio, centrándose solamente en solucionar el problema de la máquina y por ende desatiende el cuidado de la calidad apropiado para el satisfactorio.

Es nula los tipos de planes de mantenimiento de las máquinas de la empresa, ya que las ordenanzas o los planes son hechas por el personal no especializado en el tema, muchas veces el plan de mantenimiento es hecho por los operarios de producción, y dando así un plan errado de mantenimiento.

La contienda entre los operarios de producción y de mantenimiento es originado por la ignorancia que se tiene, ya que es nutrida muchas veces por las áreas docente e industrial sobre el mantenimiento. (Rivera E., "Sistema de Gestión de Mantenimiento industrial" Universidad Mayor de San Marcos, Lima 2011)

#### Ámbito Local.

El ingeniero Rivas nos detalló que la empresa cuenta con maquinaria aún vigente, pero con una cierta cantidad de años cerca al final de su ciclo de vida, la depreciación de ese tipo de maquinarias (Embolsadoras, depredadoras, tolvas, etc.) ronda de 7 a 10 años, y la mayoría de máquinas están alrededor de los 5 a 6 años. Además, varias máquinas son del extranjero como por ejemplo China o Brasil, por lo cual los repuestos se necesitan con anticipación y un fallo repentino de algún componente esencial pararía toda la producción por un largo tiempo hasta que se consiga el repuesto (A. Rivas, Jefe de mantenimiento, comunicación personal, 15 de septiembre 2015).

La materia prima utilizada es el arroz paddy (en cáscara), debido a que el producto final es para consumo humano, el mantenimiento a todas las máquinas debe ser minucioso.

Un mal mantenimiento a la maquinaria puede desencadenar problemas no detectados más adelante, si bien es cierto el área de control de calidad se encarga de mantener los estándares físicos y químicos del producto, la calidad total del producto no sólo es trabajo de esa área. Máquinas como despedradoras, secadoras o las pulidoras pueden afectar de manera visual y la inocuidad del arroz, si la despedradora fallara esas piedras pueden ingresar a las siguientes máquinas afectando su rendimiento o pueden colarse hasta pilado y entregar un producto sin salubridad, puede afectar la salud de algún cliente; también ocurre con la secadora, si el grado de humedad es muy alto y fuera de los rangos estándares, motivando la proliferación de hongos y microrganismos dañinos; y no solamente con las propiedades del producto podrían fallar, ciertas máquinas utilizan lubricación, si los empaques no se cambiaran podría filtrarse hacia el producto, y aun si se detectara esta fuga, la producción se detendría hasta buscar la falla y ocasionando grandes pérdidas económicas y de tiempos, ya que hay muchas paralizaciones (como se puede observar en las figuras N° 1, 2 y 3) y mermas, por las cuales haciendo que los pedidos se retrasen.

# Revisión de las pulidoras Figura 1. Revisión de las pulidoras

El activo más importante de una empresa es su recurso humano, sin el talento humano ninguna empresa podría siquiera empezar, es por eso que también el mantenimiento debe reflejar la importancia a la seguridad con sus trabajadores, no sólo con los del área de mantenimiento, utilizando EPP's y las herramientas adecuadas para cada trabajo, también existe la responsabilidad de las buenas prácticas de mantenimiento antes y después del trabajo, ya que hay un riego para el operador a lado de máquinas que utilizan una gran cantidad de fuerza o un voltaje y amperaje alto, si un cable está mal conectado, una faja mal colocada o alguna herramienta olvidad en la máquina, el peligro de lesiones, contusiones y/o la muerte está latente a lado de los operarios. Por ende, la importancia de un buen mantenimiento se ve reflejada en estos 3 aspectos más importantes de la empresa: Equipos, materiales y personas.



#### **Mantenimiento Correctivo**



Figura 3. Arreglando la mesa paddy y Elevador Atorado (Se atoró la pulidora Psa)

Fuente: Tomada por los autores.

En las figuras  $N^{\circ}$  1, 2 y 3, se ven las evidencias de las paradas máquinas, por el mantenimiento correctivo en la empresa.

#### 1.2. Trabajos previos

#### Investigación a nivel Internacional.

Tuarez (2013) concluye en su estudio, que los trabajadores de línea tuvieron oposición a la innovación, porque poseían una mala noción del TPM, que vendría a ser para ellos una carga más de compromiso, pero conforme se exhibía los beneficios que se originaría para optimizar sus actividades y también los beneficios en el lugar de trabajo, sin la necesidad de requerir a otras actividades adicionales como horas extras y/o esfuerzo corporal por parte de los operarios, además los conocimientos que se iban obteniendo se aplicó de acuerdo que se iba adquiriendo, ya que la empresa tiene el conocimiento de la técnica (aunque no completamente en la práctica) de la 5 S's y los

buenos hábitos de manufactura (BHM). El aprendizaje y el uso del pilar de mantenimiento no fue tan enmarañado ya que los trabajadores ya tenían esa cultura de tener todo ordenado, clasificado y limpio, esto es muy beneficioso lo cual es muy necesario para aplicar este pilar. Después de finalizar el plan de mejoras de otras líneas de embotellado, las jefaturas de mantenimiento y producción deben retornar a reforzar los pilares del TPM para emplear las mejoras obtenidas en lo anterior y así poder emplear la retro alimentación.

#### Investigación a nivel Nacional

Bustamante L. y Ramos J. (2009), desarrollaron el "Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios en el área de telecomunicaciones", el cual el cual entre sus objetivos es hacer un diagnóstico exhaustivo al sistema de gestión actual de mantenimiento de la empresa 2A Ingeniería, C.A., también determinar las carencias que presenta el sistema, además clasificar la criticidad de las máquinas para su debido mantenimiento, analizando las carencias del sistema, asimismo elaborar el sistema de gestión de mantenimiento y determinar propuestas que otorguen la asimilación de la herramienta de mantenimiento a la gestión. Como parte de los objetivos se inició con el diagnóstico de la empresa, comenzando con una auditoría interna, tomando como base los principios básicos de la Norma COVENIN 2500-93. Después se aplicó un análisis estructural para iniciar a atender primero con las de mayor criticidad, a través de ello se tomó las variables que perjudican directamente al sistema, para así hacer un estudio minucioso. Después se asistieron los principios básicos del TPM y toda la aplicación fue debidamente justificada en interno de la empresa; por la satisfacción a tantos problemas y a las innumerables carencias que se exponen a nivel gerencial. Finalmente se sugirió implementar un Sistema de Información Computarizado para la Gestión del Mantenimiento, optimizando así más el proceso.

#### Investigación a nivel Local

**Tapia Wan N.** (2014), En el cual propone un plan de mantenimiento basado en la confiabilidad basado en las descascaradoras, siendo estos los equipos críticos del área de descascarado. Para ello se efectuó el análisis de modos y efectos de fallas, determinándose 3 funciones, 3 fallas funcionales y 12 modos de fallas y efectos para

estos equipos. Con esta información se realizó la "Hoja de Decisión", teniendo en si 69.23% tareas a condición; 15.39% tareas de reacondicionamiento cíclico y 15.39% tareas de la situación cíclico. En el plan de mantenimiento diseñado se presentan estas tareas, de las cuales predominan las tareas con frecuencia diarias. Finalmente se elaboró un análisis costo/beneficio del plan de mantenimiento indicándonos que por cada sol invertido en el plan de mantenimiento para las 2 descascaradoras el beneficio obtenido seria de 27.1 nuevos soles. Chiclayo-Perú.

Valladares Quevedo O. (2014), propuso la utilización del RCM (Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad) como una herramienta que ayuda a cumplir con los objetivos de la empresa, mejorando la productividad a través de la mejora del mantenimiento de los equipos y generando un conocimiento nuevo a sus trabajadores.

En esta investigación se aplicaron las tácticas del mantenimiento centrado en la confiabilidad para lograr la mejora del mantenimiento preventivo maduro actual, logrando identificar las etapas criticas del proceso, las cuales mejoraron su confiabilidad y gracias a las propuestas realizadas en la empresa. Esta mejora de la confiabilidad, también permitió la mejora de la productividad, generando un beneficio económico para la empresa y garantizando que la planta continúe trabajando dentro de su contexto operacional actual.(Chiclayo-Perú.)

Montalvo León W. (2014), obtuvo las siguientes conclusiones: Después de haber realizado el diagnóstico de la cantidad de fallos de las máquinas que conforman la línea de producción de conserva de frijol de palo, obtenidos del cuaderno de incidencias que la empresa posee, podemos decir que no todas sufren la misma pérdida de dinero por falla de paro de la producción, ya que cada una de ellas, a pesar de que se encuentran en una misma línea de producción, cumplen funciones distintas en donde su funcionamiento entre ellas no se ven afectado. Para elaborar el plan de gestión de mantenimiento, se ha tenido que determinar, en primera instancia, la confiabilidad de las máquinas descritas en el primer objetivo, con el fin de conocer cuáles son aquellas que necesitan con urgencia propuestas de tareas de mantenimiento. En la evaluación Beneficio – Costo se constituye que se pueden minimizar los tiempos muertos,

pérdidas por detención de fallas, reduciendo costos de mantenimiento correctivo y por inoperatividad de las máquinas. (Chiclayo-Perú.)

Mejía Reyes M. (2014), En la cual el objetivo de esta investigación es proponer un plan de gestión de mantenimiento orientado al riesgo de los equipos médicos en el "Hospital Lambayeque". Esta investigación de acuerdo al fin que se persigue es aplicada. Se trabajó con todos los equipos médicos del hospital regional Lambayeque, los cuales se clasificaron de acuerdo a estándares de la Organización Mundial de la Salud (riesgo alto, medio y bajo) para luego desarrollar el plan anual con los equipos de alto riesgo. Para ello se modificaron órdenes de trabajo, procedimiento de mantenimientos preventivos, se clasificaron y organizaron los equipos de manera que se mejoró el manejo de los mismos. Además de logró presentar un plan de mantenimiento preventivo anual para los equipos de riesgo alto y un plan de mantenimiento por áreas para los equipos de riesgo medio. Se presentó una aplicación web que mejorará el manejo de la información relevante de mantenimiento. Por último, se logró determinar que el costo de elaborar este proyecto es muy conveniente para el hospital regional de Lambayeque. Debido a los resultados obtenidos con el costo beneficio se concluye que aplicar la metodología de mantenimiento orientado al riesgo trae consigo beneficios tanto organizativos como económicos para la institución.

Cruzado Cubas C. (2015), esta investigación se analizó el proceso productivo de una empresa del sector agroindustrial para la obtención de arroz pilado a partir del arroz en cáscara, en la región Lambayeque. Este trabajo consistirá en identificar los principales problemas en los procesos, los cuales afectan a la cantidad o calidad del producto terminado, así como a los costos de producción, por lo consiguiente permitió desarrollar un diagnóstico del escenario presente de la empresa teniendo como pilar un indicador sumamente transcendental que es la productividad correspondiente a la mano de obra, tiempo y materia prima. Luego de haber establecido los principales problemas en el proceso como por ejemplo el bajo rendimiento de la materia prima después de ser procesada, el excesivo tiempo ocioso en la etapa de secado o el no correcto aprovechamiento de los recursos como dinero, mano de obra y tiempo en la etapa de recepción y transporte de materia prima antes de que empiece el proceso, para lo cual se propone para cada una de éstas una propuesta de mejora, las que se

basarán en la implementación de tecnologías, maquinaria, que permita la solución de estos problemas, considerando que al resolver el primer problema, esto servirá para resolver el siguiente. La implementación de las propuestas permitió una mayor obtención del producto principal, arroz pilado, es decir, un incremento en las ventas del 10,5%, menores costos y gastos operativos, es decir una disminución de costos del 1,1%, y un mejor aprovechamiento de recursos. Permitiendo obtener indicadores de producción más eficientes y un mayor recurso monetario, es decir, un incremento de la utilidad del 54,3% que en primera instancia será empleado para la cancelación del financiamiento de los planes de mejora. Finalmente, para tener una mejor comprensión de la investigación realizada, se presentó un estudio para comparar tanto los indicadores de la situación presente y los conseguidos después de las mejoras aplicadas, obteniendo como efecto que los planes presentados consiguieron incrementar la producción. (Chiclayo-Perú.)

#### 1.3. Teorías relacionadas al tema

## 1.3.1. Variable Independiente: "Sistemas de Gestión de Mantenimiento".

Según Duffuaa (2002), Afirma que el mantenimiento son una serie de labores o actividades, que mediante éstas se conserva o restaura un equipo o sistema, y así estar en una etapa para efectuar con total normalidad sus funciones asignadas. La discordancia durante la operación en los anteriormente mencionados, puede causar la inestabilidad en el curso de la producción, y así tener como resultado productos deficientes. Un sistema es un conjunto de componentes que trabajan de manera combinada hacia un objetivo común. El mantenimiento puede ser considera como un sistema con un conjunto de actividades que se realizan en paralelo con los sistemas de producción.

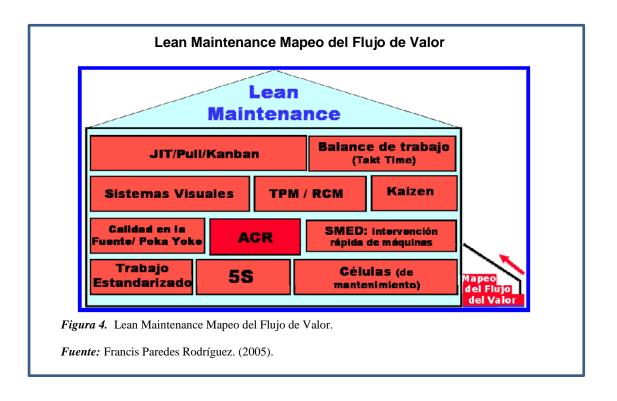
#### Filosofía del Mantenimiento

La filosofía del mantenimiento consiste en tener un pequeño grupo de operarios encargados especialmente para el mantenimiento, que sean muy cuidadoso en la optimización de la producción y asimismo que esté en buenas condiciones la planta sin que se implique la seguridad. Ahora bien, para alcanzar esta filosofía, es necesario las siguientes habilidades para ejercer una función eficiente si se ejecuta de la mejor manera posible. El mantenimiento correctivo que es precisamente por las fallas de las máquinas, también el mantenimiento preventivo que se tiene como fundamento el tiempo, con raíz en las condiciones, y por último el mantenimiento de oportunidad, ya sea por el reemplazo, el cambio del diseño, la localización de fallas y/o reparación general.

#### Herramientas del Mantenimiento Esbelto.

El mantenimiento Esbelto agrupa una serie de métodos o herramientas principalmente enfocadas a minimizar el uso de recursos o reducir los desperdicios en los procesos de Mantenimiento a través de equipos de trabajo.

Los métodos o elementos del sistema Lean Maintenance son: Value Stream Mapping, 9 S's y sistemas visuales, Just In Time, Pull System / Kanban, Mantenimiento Productivo Total (TPM) / RCM (Reability Centered Maintenance), Trabajo estandarizado, Poka-Yoque y Kaizen / Kaizen Blitz.



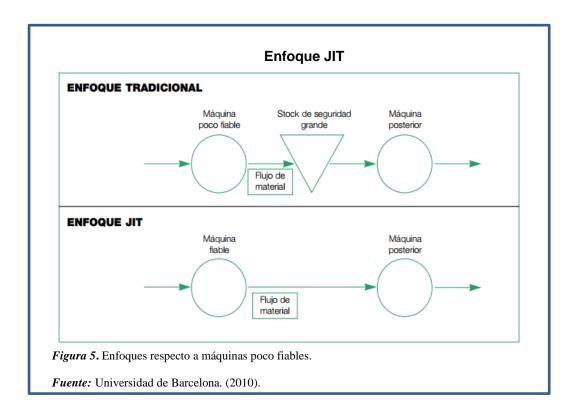
#### JIT "Just In Time"

La filosofía que sostiene la manera de cómo debería optimizarse el sistema de producción, de tal forma que las materias primas o elementos lleguen a la línea de producción "Justo a tiempo" la cantidad que son requeridos.

El JIT es una filosofía de producción dirigido a la demanda; por lo tanto, no es un modo para lograr que los aprovisionadores realicen demasiadas entregas en el tiempo exacto para que se obtengan enormes capacidades de existencias y/o componentes obtenidos (comprados).

Para Lefcovich, M. (2009). "El Sistema Just-in-Time tiene cuatro objetivos esenciales que son: Atacar los problemas fundamentales, eliminar despilfarros, buscar la simplicidad y diseñar sistemas para identificar problemas". P. 9

Esta herramienta rompe los paradigmas tradicionales para los procesos de producción y lo típicos almacenes de seguridad o de producto en procesos.



Para que poder lograr una manufactura esbelta y justo a tiempo, dependemos de una maquinaria confiable y un flujo de materiales constante, de esa manera eliminamos los desperdicios y cuellos de botellas; lo cual tradicionalmente amontonaban grandes almacenes en consecuencia causaba un gasto innecesario y no aportaba nada al producto, eso acarreaba mayores costos como mantenimiento de almacén, aceleración de pedidos y más control en el producto terminado.

La solución que propone el JIT aumenta la fiabilidad del proceso, reduce el tiempo de preparación, reduce las esperas de pedidos y aumenta la capacidad y polivalencia de sus operarios y máquinas.

#### **KAIZEN**

Es la mejora continua que está en todas las áreas de la empresa ya que se debe aplicar desde arriba, de los altos rangos hasta el más bajo, por ende, la jefatura tiene que enfocar esta filosofía de mejora continua como los líderes de la organización porque gracias a eso, se obtendrá mayor valor agregado y reducción de desperdicios. Por lo tanto, se puede decir que Kaizen está en el personal, y no solamente de producción, si no desde la oficina hasta los empleados temporales, porque es una mejora de todos los días.

También está orientado tanto como al cliente interno como al cliente externo, porque precisamente es el cliente externo quien da el valor.

Es fundamental que se haga un mapeo de procesos en la empresa, para iniciar con el Kaizen, porque toda implementación para la mejora, tiene que tener como objetivo dar valor agregado al cliente.

#### Kaizen Breakthrough

Este tipo de Kaizen fue originado por una compañía de consultoría formada a finales de los 80's del siglo XX por ingenieros que trabajaron en Toyota con Taichi Ono. Inicialmente fue llamando "three days and night" que traducido al español significa tres días y noches, por el tiempo requerido para llevar a cabo la actividad, ya que el contrato para mejorar un área era de una semana y el objetivo es identificar desperdicios, minimizarlos y lograr flujo de una pieza.

Esta actividad en los últimos tiempos se ha convertido en Kaizen-Blitz y en la actualidad básicamente es un programa de 5 días.

#### Kaizen Workshop / Taller Kaizen

El taller *kaizen* es una actividad en equipo comúnmente realizada en 5 días, en la cual el equipo identifica e implementa mejoras significativas en un proceso, por ejemplo, crear una célula con flujo continuo y pieza por pieza en un periodo de una semana. El equipo debe integrarse por expertos de *staff*, consultores, ingenieros, gerentes de línea y operaciones.

Para llevar a cabo esto, los participantes analizan, implementan, prueban y estandarizan todo dentro de la célula. Primero, aprenden el significado de *Lean Manifacturing* y sus principios básicos como flujo continuo, pieza por pieza, etc; después van al lugar de trabajo (gemba) y conocen las condiciones actuales y planean el nuevo *layout* en forma celular, posteriormente, se mueven los equipos y se prueban la célula; si es el resultado adecuado, se estandariza, si no, se corrige y se vuelve a probar hasta llegar a los resultados deseados para poder estandarizar el cambio.

Al finalizar el taller *kaizen* se deben reportar resultados y documentar el proceso para tenerlo como referencia en los nuevos talleres *kaizen*.

#### **TPM – Total Productive Maintenance**

Esta filosofía nace en el sistema de producción "Just In Time", con los esfuerzos de Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta (JIPM: Japan Institute of Plant Maintenance). La filosofía de TPM se adapta a todo tipo de industrias, no sólo automotriz como lo fue en un principio con Toyota, sino va más allá de la maquinaria. Se centra en la mejora continua, alta calidad y eliminación de los desperdicios que afectan a la productividad de la empresa.

Este sistema es una evolución de la TQM (*Total Quality Manufacturing*) la cual deriva de los conceptos de calidad del Dr. Edward Deming, quien influyo de gran manera en la industria japonesa. El Dr. Deming inicio su trabajo en Japón poco después de la II guerra mundial. Deming ya que era experto en estadística, comienza a mostrar a los japoneses que podían controlar la calidad de sus productos durante la manufactura mediante análisis estadísticos. Al combinarse los procesos estadísticos y sus resultados directos en la calidad con la ética de trabajo propia del pueblo japonés, se crea toda una cultura de calidad (Calidad Total).

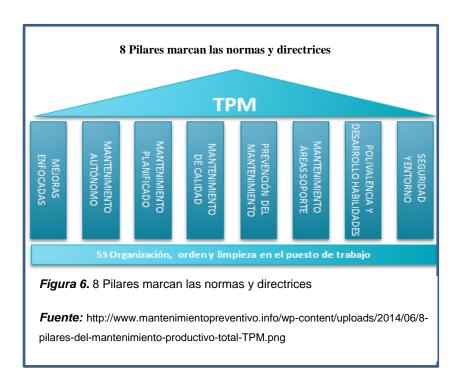
El denominado Mantenimiento Total Productivo o por sus siglas en ingles TPM (*Total Productive Maintenance*), la cual nace a partir del mantenimiento preventivo con los esfuerzos del *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM, Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas) para poder hacer efectivo el sistema de producción "*Just In Time*", la cual tiene como objetivo primordial eliminar los 6 grandes desperdicios de manera sistemática.

El TPM se caracteriza por la eliminación de residuos, a lo que se llama objetivo "cero", se debe eliminar o impedir cualquier cosa que tenga un valor "cero" u otorgue "cero" beneficios al producto. (Villaseñor, A. y Galindo E., 2007, "Conceptos y reglas de *Lean Manufacturing*. Guía básica")

El TPM se caracteriza por la eliminación de residuos, a lo que se llama objetivo "cero", se debe eliminar o impedir cualquier cosa que tenga un valor "cero" u otorgue "cero" beneficios al producto.

Estos elementos que no aportan ningún valor o beneficio a la producción se les llaman "desperdicios" o "perdidas", las cuales son 6:

Fallos de equipos: producen pérdidas de tiempo innecesarias. Puesta a punto y ajustes de máquinas: pérdidas de tiempo al iniciar una nueva operación u otra etapa ella. Inicio de la mañana, cambio de turno, cambio de matriz, etc. Marchas en vacío, esperas y detenciones menores: ya se por mala operación de los detectores, buzones llenos, obstrucción de vías.



Velocidad de operación reducida: cuando no se obtiene la velocidad del diseño del proceso.

Defectos en el proceso: al rehacer partes del producto, reparar piezas defectuosas o completar actividades no terminadas.

## Pérdidas de tiempo propias de la puesta en marcha del nuevo proceso: periodos de pruebas, marchas blancas.

Para poder enfrentarse a los 6 tipos de desperdicios el TPM se basa en 8 pilares que marcan las normas y directrices que deben seguir dentro de la empresa para que sea eficaz.

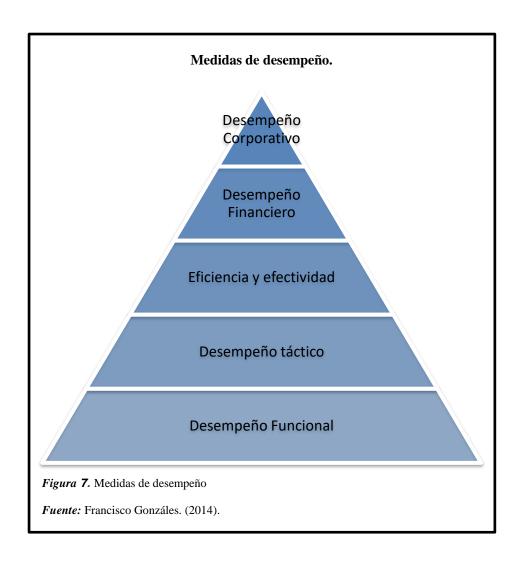
#### Indicadores de gestión de mantenimiento

Las diferentes compañías han hecho todo lo posible de tener una estructura organizacional, de tal manera que se pueda controlar el mantenimiento, pero pese a ello, la mayoría de las compañías no han sido capaces de llegar a controlar el mantenimiento en su totalidad.

Las causas más principales que aportan a todo esto han sido la carencia de medición acertada y la falta de sistemas de control para un mantenimiento adecuado y eficiente. (Wireman, T., 2001, "Desarrollo de indicadores de desempeño para Administración de mantenimiento")

#### Medidas de desempeño

Actualmente las empresas mal utilizan los indicadores de desempeño, los indicadores no muestran si hay algo mal o bien, el buen uso de los indicadores muestra las oportunidades para el mejoramiento actual de la empresa y como medida de comparación histórica para mostrar el desempeño a través del tiempo. Hay indicadores en múltiples niveles los cuales indican el desempeño de diferentes estratos de la empresa, pero estar interrelacionados, lo cual hace que su importancia empiece desde abajo.



#### Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9000 en Mantenimiento

Debido a que las personas cada vez exigieran productos de mayor calidad, se optó por implementar unas normas que definieran la calidad y llevarlos así a la acción, que se encargarían de regir la calidad tanto de los productos y servicios. Todo esto se inició en los años ochenta, en el año 1987 para ser más exactos, esta sucesión de normas internacionales fue nombrada como las Normas ISO 9000 publicadas en 1987. Ahora bien, después del éxito rotundo de las normas en el paso transitorio en el occidente, estas normas fueron traducidas a diferentes idiomas, y así pudiendo llegar a diferentes países, a raíz de eso se ha ido actualizando periódicamente.

Se sabe que diferentes autores dicen que la calidad moderna tiene sus inicios en la compañía estadunidense debido al auge de la generalización del teléfono inventado en 1876 y los tantos problemas que tenía es empresa, como por ejemplo problemas en

las instalaciones y las quejas recibidas por parte de los clientes. Es donde le encargado de dar las soluciones fue R: L: Jones, la cual formó un equipo y creó un departamento llamado Aseguramiento de la calidad. Ya en la Segunda Guerra Mundial, son muchas iniciativas que ahondan en esto, como "Finding causes of quality variation, Economic control of quality for manufactured products, etc."

En el continente europeo sus inicios del control de calidad de da "En el año 1956 se crea la *European Organization for Quality Control* (EQQC) y en 1956 se funda en Francia la *Association Francaise pour le Controle Industriel et la Qualite* (AFCIQ)". "En 1961 se crea en España la Asociación Española para el Control de la Calidad (AECC), que en la actualidad es Asociación para la Gestión de la Calidad".

#### Metodología de las 9 S's

La gran cantidad de programas y herramientas que existen sobre la Gestión de Calidad, se debe a que las empresas mediante estas, se puedan mantener en el tiempo, ahora con más razón debido a la Globalización. Se sabe que este cambio es demasiado complicado emprender para algunas empresas, ya que todo depende que se tenga las condiciones indicadas de Cultura organizacional.

Teniendo como base a las "5'S" con todo lo que describe cada una de ellas, con el paso del tiempo, se vio que aún faltaba implementar algo más para que esté más completo y de acorde a los cambios del mundo actualizado, la cual se tuvo que agregar las siguientes herramientas; contando con la participación proactiva de los empleados en equipo con una responsabilidad organizacional, siendo éste el promotor, ejecutor y el que mantiene a la organización.

#### Generalidades de la metodología "9's"

La metodología de las "9'S", procuró lograr mejoras valiosas en la producción, a través del orden, clasificación, limpieza, estandarización y colaboración mutua de todo el personal de la empresa; su principal fue crear una cultura que tenga mucha disciplina, etc. Que así pueda fortalecer el compromiso de los operarios y los ejecutivos.

"Los resultados de la aplicación de esta metodología suelen ser pequeños al inicio, pero con el tiempo se puede observar grandes efectos. Además, cabe mencionar

que, al ser una metodología de gestión, las herramientas utilizadas no son costosas y sobre todo recurre al sentido común de las personas que se encuentran involucradas en los procesos y el nivel de compromiso que se pueda lograr en ellas" (Medina, 2009).

Este procedimiento se estableció en la ideología Kaizen, sabiendo que ésta se fundamenta en la mejora continua. Sus principales características es la mejora que va de pocos, conjuntamente con la cooperación de todo el personal y así ir aplicando las mejoras prontamente, eliminado también los desperdicios o por defecto ir mitigándolos.

"La metodología Kaizen requiere de la aportación de todas las personas de la empresa y sirve para aumentar su motivación. Anima al trabajo en equipo y enseña a sus integrantes a trabajar de forma sistemática y ordenada" (Para, tecnicaindustrial, 2001).

Además, "La esencia del Kaizen es la simplicidad de mejorar los estándares de los sistemas, productos y de la gestión. Las capacidades de analizar, motivar, dirigir, controlar y evaluar contribuyen a la razón de ser del Kaizen". Masaaki Imai, 1989, p. 22. La metodología "9′S" se encuentra estructurada como un sistema que contiene las "5′S" y posteriormente se agregaron "4′S", para conseguir una mejor efectividad en el personal; de esta forma se complementa las fases con las "9′S". Cada una de las "S" está organizada en base a tres propósitos concretos.

#### Clasificación del mantenimiento industrial.

Enrique Dounce. Villanueva (1998) en su libro Productividad en el Mantenimiento Industrial. Dice que el mantenimiento se puede dividir en: **Mantenimiento Correctivo.** Es cuando el mantenimiento se realiza en el momento que la máquina o equipo ha fallado. También tiene sus divisiones y son:

a) Correctivo Contingente. Estas actividades de hacen de forma inmediata cuando algo falla.

**b)** Correctivo Programable. Son las actividades que se hacen en aquellas máquinas que no son necesario todavía, pero se hacen con anticipación para un mejor servicio.

**Mantenimiento Preventivo.** Son las actividades que los operarios realizan a los recursos físicos de la empresa, para así poder asegurar que los recursos físicos sigan funcionando y brindar un servicio de alta calidad dentro de lo previsto.

Su misma palabra lo dice, como es preventivo de hecho es una actividad que se necesita de una programación, para ello a continuación sus diferentes procedimientos:

- **A) Predictivo.** Esto permite reconocer con antelación las posibles decadencias de la calidad de servicio de las máquinas haciendo un diagnóstico para ello.
- **B) Periódico.** Como el mismo nombre lo indica, son actividades que se realizan periódicamente, después de unas horas de funcionamiento de los equipos se hacen las pruebas pertinentes, y así poder hacer los cambios necesarios de ciertas piezas.
- C) Analítico. Esta actividad se realiza con un minucioso análisis de toda la información, para que después se vaya analizando periódicamente y así se tenga una buena base en el cual el analista pueda hacer un mejor estudio.
- **D) Progresivo.** Se hace el mantenimiento aprovechado que las máquinas estén paradas, es decir avanzar de manera progresiva en los tiempos ociosos de cada máquina.
  - **E**) **Técnico.** En sí tiene tanto del progresivo y periódico.

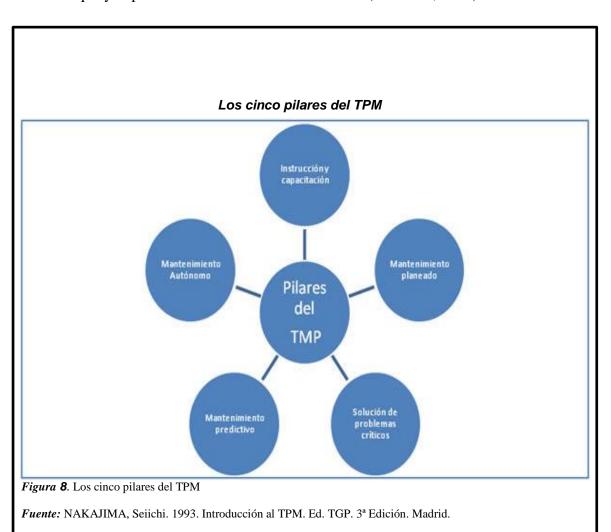
El TPM es un sistema que se basa principalmente en la mejora continua, contando con toda la involucración de los personales tanto ejecutivos como empleados, con la finalidad de tener en óptimas condiciones la maquinaria. (Nakajima, 1993).

El TPM es realizado por todos los empleados a través de actividades en pequeños grupos, con la finalidad de: promover el trabajo en equipo, tanto los empleados y lo ejecutivos, para alcanzar un mayor rendimiento en la productividad, así también impulsando el TPM en pequeños grupos como así lo destaca. (Al-Radhi, 1997).

Entre las fallas más comunes tienen las siguientes: se Fallas. Debido a pérdidas eventuales problemas arraigados. por Ajustes. Extravío por paros ya sea por cambio de productos o ajustes de los mismos. Paros Menores. Pérdidas por problemas temporales.

Reducción de velocidad. Estas pérdidas se da por falta de afinidad entre la velocidad específica o dada con la velocidad del momento. Defectos y re trabajos. Se refiere a las pérdidas que hay cuando no está de acorde a la calidad.

**Arranques y producción reducida.** Las pérdidas que se cometen entre el arranque y la producción normal. Como lo indica. (Al-Radhi, 1997).



33

Mantenimiento Autónomo: Es la capacidad que cada operador le hace el mantenimiento a su máquina o equipo, esto permite estar organizado en coordinación de todo el personal de la empresa, es decir tiene que ser un trabajo en equipo, tanto el personal de producción, mantenimientos y los demás departamentos. Esto es muy provechoso ya que estimula la integración y buena comunicación entre las áreas. (Masaji, 1992).

#### 1.3.2. Variable Dependiente: "Productividad".

**Humberto, G. (2010).** Calidad Total y Productividad. (3ª edición). México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. La productividad, está relacionado con los resultados logrados después de emplear los recursos en los procesos o sistemas, la cual se dice que a mejores resultados después del empleo de recursos, mejor estará la productividad, por lo tanto, habrá una mejor productividad. Es decir, la productividad es el resultado de emplear mejor los recursos para generar mejores resultados.

#### Aproximación al concepto de Productividad.

Según Sumanth (1999), la definición de Productividad se mostró por primera vez en un artículo de Quesnay en el año 1766, ahora bien, a continuación, se mostrará las diferentes descripciones de la palabra Productividad.

 Tabla 1

 Definición cronológica de la Productividad

Autor	Año	Definición
Quesnay	1766	La palabra productividad aparece por primera vez
Litré	1883	Facultad de producir
Early	1900	Relación entre producción y los medios empleados para lograrla
OEEC	1950	Cociente que se obtiene al dividir la producción por uno de los factores de producción
Davis	1955	Cambio en el producto por lo recursos gastados
Fabricant	1962	Siempre una razón entre la producción y los insumos
Kendrick y Creamer	1965	Definiciones funcionales para la productividad parcial, de factor total y total
Siegel	1976	Una familia de razones
Sumanth	1979	Productividad total. La razón de producción tangible entre insumos tangibles

Fuente: Sumanth (1999)

Así mismo se tienen las siguientes definiciones de autores de las últimas décadas:

- **a.** "Es el resultado final de un complejo proceso social, compuesto por ciencia, investigación y desarrollo, educación, tecnología, dirección de empresa, medios de producción y organización de trabajadores." Kasukiyo Kurosawa (1983).
- **b.** "Es la relación entre la producción obtenida por su sistema de producción o servicios y lo recursos utilizados para obtenerla." (1983).
- **c.** "La productividad es el producto final del esfuerzo y combinación de todos los recursos humanos, materiales y financieros que integran una empresa." Ernesto Mercado (1998).
- **d.** La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. Gutiérrez, Humberto. (2006)

**e.** La productividad es una expresión de cuán eficientemente los bienes y servicios están siendo producidos. Es por eso que la productividad se expresa en unidades físicas o económicas, en las cantidades o los valores (dinero). Lucey (2007).

La productividad está presente en diferentes fenómenos sociales y económicos como la inflación, el crecimiento económico, la empleabilidad en la nación, etc. Y hablando de un nivel macroeconómico, se tiene que la mejora de la productividad conlleva a: Que se baje los precios y por consecuencia aumente la demanda, habiendo así un incremento de beneficios; también se puede dejar intacto lo precios, pero de luego que va a quedar un gran margen de ganancia.

Tener una mayor productividad es muy beneficioso para la empresa, porque a mayor productividad mayor capacidad económica, y por medio de ello, se podrá autofinanciar con el aumento de ingreso, como comprar mejor tecnología, también podría incrementar los sueldos a sus trabajadores y capacitarlos, invertir en un mejor producto, llevándola a la empresa a un nivel más alto de competitividad en el mundo globalizado. Esto tendrá como resultado el aumento de la demanda, estimulando cambios o el desarrollo de la economía. (Roberto, 2008)

La productividad está relacionada íntimamente con los recursos utilizados, por ende, no solamente está en agregar valor al producto o servicio, sino que utiliza recursos de la empresa, estando relacionado con los 8 desperdicios del sistema de producción o las llamadas "Mudas", dentro de ellas están las pérdidas de tiempo, problemas de calidad, por nombrar algunas de ellas.

La Productividad y su manera de calcularla.

#### Productividad = Producción / Recursos

Como podemos observar la formula, se dice que el cociente tiene que ser mayor o igual a uno, ahora bien, la productividad se puede incrementar de las siguientes maneras (Roberto, 2008).

Incrementando la producción y manteniendo los mismos recursos, incrementando la producción y disminuyendo los recursos, manteniendo la producción, pero con menos recursos utilizados; lo que lleva a un mejoramiento continuo del sistema. Conservando la misma salida, utilizando menos entradas, se

puede medir la productividad de acuerdo a la producción, es decir se estará midiendo la productividad parcial, como por ejemplo se tiene las siguientes productividades parciales: "La productividad del trabajo, La productividad del capital y La productividad del uso de los materiales".

En la productividad del trabajo, se calcula la cantidad de producción por trabajador en un tiempo dado, se dice que no se puede disminuir la cantidad de trabajadores y aumentar la producción para que haya una productividad, pero si sí se puede aumentar la producción con la misma cantidad de trabajadores, o con los mismos trabajadores, es decir se le puede capacitar a los trabajadores para acrecentar sus habilidades y así puedan producir más, en el mismo tiempo o periodo establecido. Lo mismo funciona para otros componentes productivos. Se sabe que esta medición de productividad no es del todo exacta, ya que presenta variaciones, tanto que los desempeños de los operarios, como a la utilización de nuevas tecnologías, pero al menos puede ser un gran punto de inicio para la comprobación de la productividad, de tal manera que los ejecutivos pueden tener una mejor visión de las tendencias y así puedan tomar mejor sus decisiones. (Roberto, 2008).

En tiempos posteriores, donde se dice que el costo de mano de obra era preponderante, la productividad era solamente hallada en base a la mano de obra directa, pero es necesario de entrar a más profundidad y ver más factores o variantes. Es decir, el cálculo que involucra a todos los factores productivos, se sabe que es la productividad total de los factores. Roberto (2008).

#### Variables de la Productividad.

La variable fundamental de la productividad consiste en las siguientes: Trabajo, capital y gestión.

Si se tiene una excelente gestión de estos, contribuirá mucho en una mejor productividad. Lefcovich, Mauricio León. (2009).

### Factores que inciden en la productividad de la empresa.

Para Lefcovich, Mauricio León. (2009). Estos factores se dividen en dos: Factores Internos y Externos.

Los factores internos: se clasifican en:

Factores duros, las cuales son: Producto, planta y equipo, tecnología y,

materiales y equipo.

Factores blandos, se tiene los siguientes: Personas, organización y sistemas,

métodos de trabajo, y estilos de dirección.

Cabe resaltar que esta clasificación es de acuerdo a la facilidad que se pueda

cambiar, refriéndose a blandos y duros, según Lefcovich, Mauricio León. (2009)." Si

resulta más fácil comprar una nueva máquina que cambiar una mentalidad", entonces

esto cambiaría, por eso esto es variable, como se sabe también que es muy difícil,

cambiar la mentalidad de las personas que son muy arraigadas a sus paradigmas y se

resisten al cambio, o son personas que no se adaptan a los cabios tan fácilmente.

Los Factores externos son:

Ajustes estructurales: Económicos, demográficas y sociales.

Recursos naturales: Mano de obra, tierra, energía y materias primas.

Administración pública e infraestructura: Mecanismos institucionales y,

políticas y estrategia.

La planta y equipo, son elementos muy fundamentales para la productividad, si

se mantiene en óptimas condiciones, se tendrá una mejor capacidad de planta, si se

elimina el tiempo parado entre otras, es por eso que la innovación tecnológica,

constituye un origen muy importante para incrementar la productividad, ya que se

puede llegar a la optimización, ya sea para el manejo de los materiales,

almacenamiento, sistemas de la comunicación y sobre todo el control de la calidad.

En el personal, sin duda la correcta gestión, la capacitación, el entrenamiento, la

motivación e incentivos del personal, es fundamental para la empresa, llegando a altos

niveles de rendimiento. Lefcovich, Mauricio León. (2009).

Condiciones para la Productividad óptima en todo el proceso productivo.

Para llegar a una alta productividad, es necesario de un proceso sistemático que

se debe complementarse a rededor de: "Diseño adecuado del producto o servicio,

38

selección de la tectología más idónea, planificación de la calidad requerida, la utilización óptima de los recursos, instalaciones, materiales e insumos, personal y el estudio para tales efectos de métodos y tiempos, programación y coordinación. Lefcovich, (2009).

#### Incremento de la Productividad

El incremento de la productividad lleva a una producción de una alta economía y más beneficios. Son beneficiados tanto los productores como los consumidores, dando como resultado una mejor calidad de vida para ambos elementos. Rodríguez (1996).

El Aumento de la Productividad se puede conseguir de las siguientes maneras:

A. Productividad = 
$$\frac{Igual \ Producción}{Menor \ ingreso \ de \ Recursos}$$
 (1)

A. Productividad = 
$$\frac{\text{Mayor Producción}}{\text{Igual ingreso de Recursos}}$$
 (2)

A. Productividad = 
$$\frac{\text{Mayor Producción}}{\text{Menor ingreso Recursos}}$$
 (3)

Matemáticamente la producción está representada con la siguiente fórmula

$$Producci\'on = \frac{Tiempo base}{Ciclo}$$
 (4)

La cantidad de artículos fabricados en un cierto tiempo.

La Productividad en el Factor hombre: Es muy importante medir este factor para eso citamos lo siguiente:

Según describe Duarte (2006), la recompensa hacia el personal, influye positivamente mucho en la actitud laboral, ya que la actitud está relacionada con el desempeño laboral. En realidad, todo está vinculado, como los empleados altamente productivos con la complacencia de su trabajo. El personal se siente más motivado, porque todo su empeño será compensado. Y la Productividad Humana se mide de la siguiente:

Producitividad Humana = 
$$\frac{Producción}{Factor Hombre}$$
 (5)

**Productividad de los Materiales:** Para poder medir esto se tiene lo siguiente:

Productividad de Materiales = 
$$\frac{\text{Producción}}{\text{Materiales (Insumos)}}$$
 (6)

La productividad parcial.

García, R. M., Fernández, Maeztu y Prius (2015). La productividad Parcial es el cociente que se tiene de la división de la producción entre un factor de entrada solamente, "Un determinado factor". Son utilizados por su facilidad de cálculo, para tratar de explicar la variación de tal factor en la 'producción.

$$Producctividad\ Parcial = \frac{Producción}{Entrada\ de\ un\ solo\ factor} (7)$$

Definición de términos Básicos.

Calidad de servicio. Es la satisfacción dada al cliente, tanto cliente interno y externos, al ofrecer un producto o servicio. Esto se puede dar entre dos o más personas, empresas, etc, es decir las dos partes, tanto el que ofrece el producto o servicio como el que recibe el producto o servicio. Cabe decir que para que haya una satisfacción, se tiene que cumplir con todas las expectativas del cliente o superar las expectativas.

## Definición de mantenimiento.

Hay mucha relación entre calidad de servicio y mantenimiento, es por eso que es necesario hacer una determinada definición, teniendo en cuenta la relación que existe entre ambos.

Conservación y mantenimiento: Es la actividad del hombre que a través de la ejecución de los conocimientos tanto científicos como técnicos, sirve para poder sacar así el máximo provecho a los recursos de las personas, de ese modo favorecer el desarrollo integral de las personas y la sociedad. Es por el cual se puede obtener una

alta calidad del producto, gracias a que se considera de manera global al recurso, tanto física que es la conservación como sostener el servicio que suministra el recurso de acorde la calidad deseada.

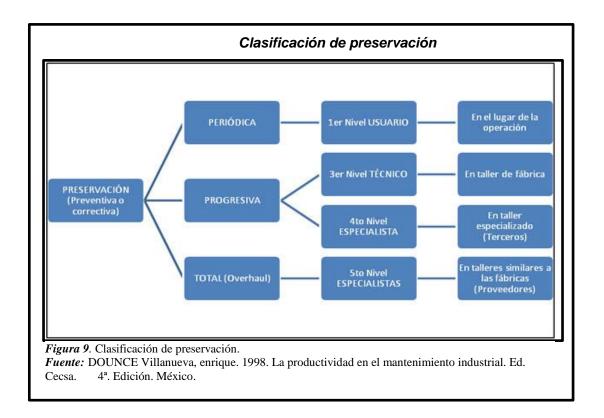
Mantenimiento: Son las acciones de las personas que se ejecutan para mantener con óptimas condiciones todas las máquinas, instalaciones, equipos, etc. y así haya un servicio de alta calidad de las máquinas, instalaciones, estructuras la cuales puedan brindar. Pueden ser mantenimiento correctivo, preventivo o predictivo; de acuerdo al caso, es decir cuando ya la calidad de servicio desapareció, y se hace antes que se pierda o se vaya mermando la calidad de servicio de los ya antes mencionados.

**Máquina:** Objeto capaz facilitar o de transformar una forma de energía en movimiento o trabajo.

**Periódico:** Es referente al mantenimiento por periodos, tanto de forma personal, es decir mantenimiento por periodos por el operario encargado de la máquina o por el técnico especialista.

**Preservación:** Es el cuidado que dan los operarios a las máquinas, o instalaciones, etc. Para que por cualquier motivo no puedan dañarse, esto está relacionado con los mantenimientos correctivos o preventivos, para así darle un mejor cuidado y se puedan salvaguardar las máquinas.

Como anteriormente descrito existen varios tipos de mantenimientos: Preventivo, predictivo, correctivo, etc. La diferencia entre estos mantenimientos es el tiempo que se realizan, ya que unas son antes, otras en el momento y otras después.



**Productividad:** "Es resultado adquirido de las salidas entre los ingresos, es decir que mientras menor es el ingreso y mayor es la salida, habrá mayor productividad".

**Progresiva**. Es el mantenimiento que se hace a las máquinas que no se están utilizando. También se tiene la intervención de personas de talleres artesanales o se subcontrata a personas o talleres especializados, de manera progresiva como su mismo nombre lo indica.

**Servicio:** Es el beneficio de algo, o son los hechos de una persona, para lograr la satisfacción de una necesidad. Obviamente esto es subjetivo, depende de cada persona y por el cual debe ejercer un pago en gratificación del servicio.

**Total (overall):** Esto es el mantenimiento que le da ya el fabricante propiamente dicho, no depende de la empresa o del área de mantenimiento de la empresa, sino de la fábrica donde pertenece la maquinaria, pudiendo así realizar todo tipo de reparación.

### 1.4. Formulación del problema

¿Con el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento se mejorará la productividad del proceso de producción de arroz en la empresa Induamerica S.A.C.?

### 1.5. Justificación e Importancia del estudio

La implementación el proyecto permitirá una mejora continua en la productividad del proceso de producción de la empresa, enfocándose en la raíz del problema, ya que la filosofía principal del TPM es lograr que el equipo de trabajo se involucre de manera conjunta y al máximo en las funciones de orden, limpieza, protección y mantenimiento preventivo de su área correspondiente, logrando así que el colaborador esté más comprometido y tenga mayor responsabilidad en su área. Pero sobre todo es una poderosa estrategia para estar más comprometidos, desde la alta gerencia y directivos, hasta los empleados que son la base de la organización. El desarrollo de un sistema de gestión en mantenimiento con la filosofía TPM a la empresa Induamerica S.A., le aporta una herramienta valiosa no sólo para la gestión de mantenimiento, sino también para la calidad y productividad de la producción. Ayudará a la prevención de posibles fallos futuros, problemas de abastecimientos de repuestos, predicción de errores, correcciones y soluciones más rápidas para los cambios de repuestos; de máquinas cuyo funcionamiento es decisivo para la producción. En caso que no se aplique o la empresa no cuente con un buen sistema de gestión de mantenimiento, las acciones de mantenimiento serian puramente correctivas, reaccionando cuando la maquinaria falle. Esto conlleva a paros no programados en la producción, mayores tiempos muertos, más cuellos de botella, porque el retraso en la línea obligaría a aumentar la producción para cumplir con los pedidos y habrá mayores gastos innecesarios en repuestos, insumos y desperdicios de materia prima en el momento que colapse la maquinaria.

### 1.6. Hipótesis

**Hi:** Con el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento, aumentará la productividad en el proceso de producción de arroz en la empresa Induamerica S.A.C.

## 1.7. Objetivos

## 1.7.1. Objetivo general.

Diseñar un sistema de Gestión Mantenimiento, para mejorar la productividad en el proceso de producción de arroz en la empresa Induamerica S.A.C.

## 1.7.2. Objetivos específicos.

- **a)** Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa, midiendo la productividad de las áreas de producción de la empresa.
- **b)** Identificar las oportunidades de mejora en el proceso de mantenimiento en base al diseño de un sistema de gestión de mantenimiento.
- **c)** Desarrollar la propuesta de mejora usando las 9 S's, JIT y Kaizen como herramienta de control.
  - **d)** Evaluar el costo beneficio de la propuesta.

.

### Delimitación de la investigación.

Nuestro estudio tiene como título "DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARROZ EN LA EMPRESA INDUAMERICA S.A.C", según nuestro título uno de los primeros límites de nuestra investigación es el término "Diseño" el cual enmarca el estudio solamente en una propuesta de diseño descriptivo no experimental, debido a que no se va aplicar.

En primer lugar, la delimitación de la investigación, consideramos el mantenimiento que se da en la Producción es sobre arroz Propio (No servicio de pilado para terceros), como se muestra en la figura N° 11.

El segundo punto a tratar sobre la delimitaciones es la aplicación de nuestro estudio, solamente nos enfocaremos en la procesos de gestión, mas no los operacionales como la forma en la cual debe ajustarse una faja o como cambiar un rodamiento; el estudio sólo se enfoca en la planificación y gestión del área de mantenimiento y de cada uno de sus procesos, analizando de manera gerencial en base a indicadores como el tiempo necesario para los cambios, o la disponibilidad de la maquinaria antes y después de la aplicación de sus correcciones o mantenimientos correctivos.

Parte de nuestra base teórica se menciona la herramienta TPM (Total Productive Maintenance), una herramienta que engloba el sistema de mantenimiento esbelto dentro de toda la fábrica, lo que significa que encierra diferentes áreas dentro de la empresa. Pero nuestra investigación solamente se ha limitado a los procesos de mayor incidencia en la productividad dentro de la empresa, que es el proceso de pilado y embolsado del arroz dentro de la empresa Induamerica S.A.C., por ende, se aplicará la teorías y metodologías de la filosofía de mantenimiento esbelto solamente dentro del proceso de pilado el cual mostramos en la figura N° 11.

### Limitaciones de la Investigación.

Una de las limitaciones más comunes dentro del desarrollo de la investigación es la recolección de datos por parte de los investigadores dentro de la misma empresa; por ende, hemos previsto esta situación creando vínculos de confianza a lo largo de 2 años, manteniendo el contacto con todas las personas indicadas dentro de la empresa, y mostrando interés a la problemática de la empresa. También manteniendo al tanto de los progresos de esta investigación.

Dentro de las limitaciones no previstas era el tiempo disponible que tenían para poder recibir nuestras solicitudes de recopilación de datos o encuestas dentro de la empresa. En cualquier entidad hay cientos de tareas y proyectos a resolver y desarrollar, por lo tanto, tuvimos que estar al tanto y esperar pacientemente la oportunidad de poder recabar la mayor cantidad de información posible y que nos puedan atender las autoridades indicadas para la investigación.

CAPÍTULO II: MATERIAL Y MÉTODO

**MATERIAL Y MÉTODO** II.

2.1. Tipo y diseño de la investigación

**Tipo:** Aplicado y Descriptivo, Cuantitativa.

Aplicado, porque tiene propósitos prácticos inmediatos, diseñados para producir

cambios, actuar, modificar o transformar parte de la realidad. Ya que nuestra investigación

está enfocada en "Aplicación de herramientas y técnicas de mejora de la productividad en la

empresa, basada en la filosofía Lean".

Descriptivo, se describen los fenómenos observados, estableciendo dimensiones

diferentes del problema.

**Diseño:** No Experimental

Es No Experimental, porque es propuesta con objetivos específicos.

2.2. Población y muestra

Población: En la siguiente investigación tomaremos todas las personas y procesos de

la empresa involucrados en la gestión de mantenimiento de maquinaria y equipo del proceso

de producción como son: Mantenimiento, producción y administración.

Muestra: Es NO probabilística y por conveniencia, debido a que la población es

pequeña, entonces la muestra es igual la población.

2.3. Variables y Operacionalización

**Dependiente:** "La Productividad".

Independiente: "Sistema de Gestión de Mantenimiento".

48

# Operacionalización.

Tabla 2

Operacionalización.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
VD: Productividad	Materia Prima	<ul> <li>MP consumida/mes</li> <li>Costo MP/mes</li> <li>Unid. Prod. /mes</li> <li>(Unid producidas/mes)/( costo MP/mes)</li> </ul>	<b>Técnica:</b> Observación. <b>Instrumento:</b> Registros y gráficos.
	Mano de obra	<ul> <li>Horas hombre paradas</li> <li>Productividad parcial: costo de mano de obra por saco</li> </ul>	Técnica: Revisión documentaria Instrumento: Registros y gráficos.
VI: Sistema de Gestión de Mantenimiento	Kaizen	• Hoja de cotejo de acciones	Técnica: Archivos documentales Instrumento: Guías, registros y gráficos.
	9`s	Lista de verificación de acciones 9`s	Técnica: Observación. Instrumento: Guías, registros y gráficos.
	J.I.T.	Análisis de valor agregado	Técnica: Observación Instrumento: Guías, registros y gráficos.

Fuente: Elaborado por los autores.

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

#### 2.4.1. Método de recolección de datos.

Nuestros métodos de recolección de datos tendrán como objeto de estudio el área de mantenimiento; la cual tiene 6 procesos, 115 máquinas y emplea 7 trabajadores, el resultado de nuestro estudio se reflejará en los cambios de la productividad del proceso de producción de arroz. Las técnicas utilizadas recolectaran datos técnicos e históricos dentro del proceso. Utilizaremos fuentes de informaciones primarias y secundarias, los cuales están previamente validados por especialistas y la empresa misma.

#### 2.4.2. Técnicas de recolección de datos.

La técnica de **la observación.** - En nuestra investigación nos ayuda a tener información de fuentes primarias del mismo objeto de estudio. Basando en nuestra experiencia y bases teóricas determinaríamos las causas de los problemas o desperfectos de maquinaria, así como procesos mal ejecutados o mal diseñados los cuales interfieren en las buenas practicas. La recolección de datos es apoyada por formatos validados de la misma empresa, los cuales son dos: **Registros** de limpiezas como por ejemplo podemos ver en anexos (1, 2, 3), la tabla de "Registro de limpieza de barras imantadas" (TOLVAS).

El primer formato "**Registros** de limpieza" es un registro histórico en el cual se presenta la fecha de limpieza, su código de barra, los detalles o motivos de la limpieza, el personal responsable de la limpieza, la firma del encargado de mantenimiento y las posibles observaciones que hay en los equipos. Este registro ayuda a tener una primera vista de la maquinaria después del tiempo de trabajo y poder ver darle un primer mantenimiento a ésta, un chequeo primario pero fundamental, ya muestra si existe un desperfecto superficial, pero critico a la hora que empiece a funcionar.

La segunda técnica a utilizar son las **revisiones documentarias** cuya finalidad es obtener datos e información a partir de fuentes documentales con el fin de ser utilizados dentro de los límites de nuestra investigación. Ningún documento nos suministra una orientación detallada de la información necesaria, sino indicios, los cuales nos debe conducir a posibles determinaciones del problema e indicios. Basándonos en nuestras habilidades debemos determinar la información necesaria y

poder discriminar información innecesaria. Es importante también la calidad de la información a recopilar y la veracidad de los informes para su correcto uso, para esto se cuenta con la validez de los jefes encargados (Jefe de mantenimiento, Jefe de planta y del área correspondiente). El archivo documental que usaremos en nuestra investigación es Informes de mantenimiento preventivo como lo podemos ver en anexos (1, 2, 3), la tabla de "Informe de mantenimiento preventivo". El "Informe de mantenimiento preventivo" es un registro que contiene las acciones de mantenimiento semanales, mensuales o anuales tomados para cada maquinaria. Las fechas de cada máquina varían dependiendo de la pieza a cambiar, o el tipo de mantenimiento que se deba hacerse, el tiempo de vida de un rodaje no es el mismo que una faja transportadora o la frecuencia de limpieza de una criba no es la misma que la frecuencia del alineamiento de alguna guía.

Por último, para poder investigar desde la perspectiva de las personas y recopilar datos de **fuentes primarias**, tenemos **la técnica de los cuestionarios** los cuales vamos a aplicar en los clientes directos del área del mantenimiento.

Estos clientes son clientes internos de la misma empresa, y son los operadores de las maquinarias, ya que ellos son los beneficiados con la correcta gestión del mantenimiento y ellos también serían los perjudicados si se aplicara incorrectamente los procedimientos de mantenimiento.

### 2.4.3. Instrumentos de recolección de datos.

**Hojas de cotejo.** - Las hojas de cotejo son utilizadas para la verificación de las acciones realizadas por medio de una escala dicotómica para cada acción a revisar.

El formato a seguir de la hoja de cotejo (anexo N° 4) contiene en la parte superior la información básica del cotejo como el número de registro, el tipo de máquina, la fecha, el encargado de hacer el cotejo y su firma para validar el documento; luego se divide en 2 partes, la primera mitad se encuentran las acciones a revisar y la segunda parte se encuentran los valores a calificar la acción por medio de diferentes símbolo o letras, como "SI o NO", o un check o un aspa. Es un instrumento de evaluación que permite identificar las características de una evidencia producida con

anterioridad, que se conoce como evidencia de producto, y al mismo tiempo reconocer las deficiencias en las acciones de mantenimiento para poder corregirlas a tiempo.

Cuestionario. - Los cuestionarios a realizar se centran en la verificación del cliente interno con respecto al mantenimiento y preservación de la maquinaria que está utilizando (anexo nº 6) y las acciones preventivas y correctivas realizadas por parte de los encargados. El cuestionario está dividido en 2 partes: funcionamiento de maquinaria y control de fallas.

La primera parte sobre el funcionamiento de maquinarias, las condiciones en la que trabaja, el cumplimiento de los procedimientos; también preguntas sobre las acciones que realiza el operador, su conocimiento sobre las fallas más frecuentes y acciones preventivas por parte de los operarios.

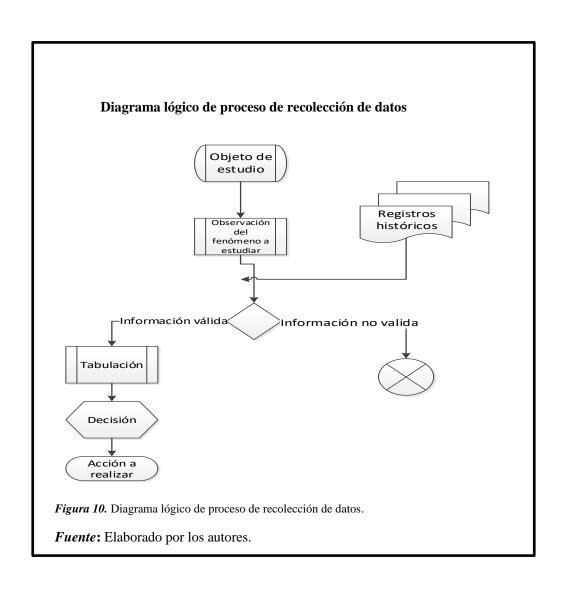
En la segunda parte del cuestionario, vemos las acciones correctivas utilizadas para cada maquinaria, y así poder determinar el grado del seguimiento para cada tipo de falla, con qué frecuencia ocurre y las acciones a proceder, para cada tipo de problema ocurrido en la maquinaria. Todos los cuestionarios utilizados son validados por un grupo de expertos en el tema (anexo N° 7).

**Encuestas**. - La comunicación con el objeto de estudio es muy importante para llegar a obtener las respuestas a las interrogantes hechas en el problema de la investigación. En las entrevistas podrías ser: entrevista estructurada y no estructurada. Como se observa en el anexo N° 6, es una entrevista estructurada, pero ya en el trascurso de realizar, también se obtiene datos de no estructurada, ya que se es flexible, al entrevistado se le otorga respuestas amplias que es parte de la recolección de datos, la cual es muy importante, mientras más datos para conocer muestro objeto de estudio es mejor.

### 2.4.4. Procedimiento para la recolección de datos.

El procedimiento para la recolección de datos se basa en la observación del objeto de estudio, nuestro objetivo es la productividad parcial de las máquinas y los productos, por lo cual para la recolección de datos de la maquinaria recolectaremos información histórica de los mantenimientos preventivos con sus respectivos formatos

como se ven en anexos, la tabla de "Registro de limpieza de barras imantadas" (TOLVAS) e Informes de mantenimiento preventivo como se puede observar en los anexos, la tabla de "Informe de mantenimiento preventivo"; y registros de fallas de cada una, en el cual se creara una base de datos para su respectivo análisis. También se recolectará información de las mermas y pérdidas del proceso de producción, además del rendimiento de la materia prima con respecto a la inversión (bolsas/inversión), el rendimiento de bolsas con respecto a las entradas (bolsas/materia prima total ingresada) por medio de registros históricos de producción e informes del proceso.



#### 2.5. Procedimientos de análisis de los datos

La información recolectada se tabulará en Microsoft Excel, lo cual nos permitirá traducir los datos a tablas histograficas, diagramas y gráficos de líneas para poder demostrar de manera resumida la situación y así poder tomar una decisión con la información obtenida.

### 2.6. Principios éticos

Los pilares éticos de la recolección de datos de nuestra investigación son la claridad, la confiabilidad de la fuente de información y la transparencia en ella.

**Claridad:** Mantener la información de una manera simple, entendible y ordenada, para su fácil comprensión. Para ello nos apoyamos de guías y formatos de observación de manera ordenada.

#### Confiabilidad:

La recolección de datos es de fuentes primarias, ya que estaremos observando directamente el objeto de estudio, así como podemos observas en las tablas N° 3 y 4, brindados por la jefa de control de calidad Ing. Luisa Gayoso. También nos brindó datos sobre el mantenimiento como vemos en la tabla del anexo N° 3 mantenimiento preventivo (información brindad por el Ing. Jois Chang Collazos).

### Transparencia:

Todos los datos se muestran tal y como se han recolectado sin intervenciones externas que modifiquen el resultado.

### 2.7. Criterios de rigor científico

Nuestra investigación mantiene un seguimiento lo cual cada punto exige la validez necesaria y que enmarca el campo de estudio sin tomar más datos que no necesitemos. Debido a que nuestra población es pequeña, tomamos como muestra la población; esto valida a que el método usado será efectivo en toda la población. Tendremos también en cuenta la

fiabilidad de datos como registros e informes, todos los documentos de la empresa pasan por los gerentes, jefes y encargados del área con su respectiva firma y validación del documento.

Nuestra investigación tiene la flexibilidad de poder aplicarse en toda empresa con maquinaria y la cual dependa de ella, ya que lo indicadores son globales y tienen antecedente de su aplicación dentro y fuera del país.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

#### III. **RESULTADOS**

#### 3.1. Diagnóstico de la empresa

#### Información general. 3.1.1.

NÚMERO DE RUC	20561347868	
Tipo de contribuyente	Sociedad Anónima Cerrada	
Fecha de inscripción	08/09/2014	
Fecha de inicio	01/09/2014	
Estado del contribuyente	Activo	
Condición del contribuyente	Habido	
Dirección del domicilio fiscal	Car. Panamericana Norte Km. 775, Lambayeque.	
Sistema de emisión del comprobante	Manual	
Sector económico del desempeño	Elaboración de productos de molinera	
Rubro de la empresa		
Gerente general	Perales Huancaruna Misia Nelly	
Teléfonos	(074) 265476	
Razón social	INDUAMERICA CHICLAYO S.A.C	

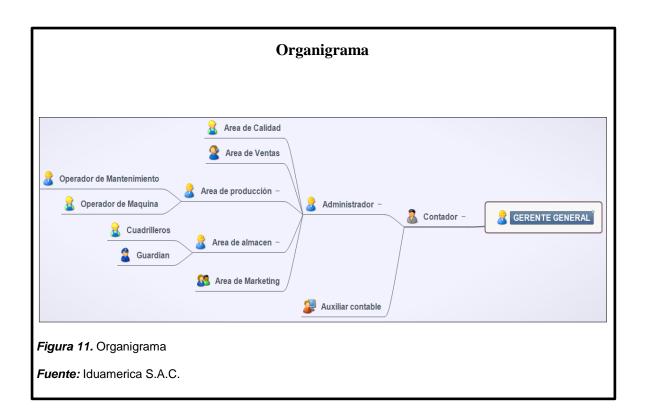
#### Misión

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

#### Visión

Ser la primera empresa arrocera del Perú.

### Situación actual de la empresa Induamerica S.A.C



#### Productos de Induamerica

### **Embolsado**

Contamos con una línea de producción que busca cubrir las necesidades de arroz embolsado del mercado nacional, en todas las presentaciones 750g, 1Kg, 3 Kg, 5 Kg, 8 Kg y 10 Kg.

Adicional a la producción y venta de nuestras marcas propias, Induamerica ofrece el servicio de maquila, embolsando así arroz de las principales marcas que se comercializan hoy en el canal moderno.

• *Arroz Gourmet:* Arroz Pilado de Calidad Extra, Arroz Cáscara que ha sido guardado en silos de añejamiento por un determinado periodo controlando parámetros de calidad de grano e inocuidad del mismo, que garantiza un producto inocuo y de calidad.



• *Gran Chalan:* Arroz criollo de calidad Extra, proveniente del valle norteño, excelente sabor y buen rendimiento en la olla.



• *Festi Arroz:* Arroz de Calidad familiar, sabor agradable y no debe faltar en todas tus comidas, buen precio en el supermercado, procesado y envasado con estrictos parámetros de calidad sujetos a las normas técnicas peruanas, garantizando ser un producto inocuo para la salud.



• Mi Arroz: Arroz de calidad familiar.



• *Del Bueno*: Arroz de calidad familiar.



#### **A** Granel

En la actualidad tenemos más de 48 marcas y 6,500 TM de arroz a granel producidas en nuestras plantas permitiendo abastecer al mercado nacional e internacional, esto fortalecido por nuestra capacidad de acopio a nivel nacional lo que nos facilita ofrecer a nuestros clientes las diferentes variedades de arroz que existen en el país en todas las calidades requeridas por ellos.

• Arroz Gourmet: Arroz Pilado de Calidad Extra, Arroz Cascara que ha sido guardado en silos de añejamiento por un determinado periodo controlando parámetros de calidad de grano e inocuidad del mismo, de tal manera que garantiza un producto inocuo y de calidad, unas de su principal característica son su alto rendimiento y buen graneado que logra obtener al momento de su cocción sin dejar de lado su excelente sabor, es por eso que la demanda de este producto es muy alta.



• *Mi Arroz:* Arroz Pilado de Calidad Superior, Arroz proveniente del Valle del Norte, arroz criollo de buen rendimiento y sabor.



• *Cusi Cusa:* Arroz Pilado de Calidad Corriente, Arroz proveniente de la Zona Selva del País, que busca una justa relación entre el precio y calidad del producto.



• *Estrellita Azul:* Arroz Pilado de Calidad Extra, Arroz proveniente de la Zona Selva del País, variedad de grano largo, con buen graneado y sabor agradable.



• *Chacrita:* Arroz Pilado de Calidad familiar, al alcance del bolsillo de todos.



### **Subproductos**

### Arrocillo de 1/4; 1/2; 3/4:

Lo conforman los granos quebrados mayores o iguales a ¼ de la longitud de la variedad del grano de mayor contraste y se obtiene del procesamiento físico al que es sometido el arroz.

*Nelen:* Lo conforman los granos quebrados menores a ¼ de la longitud de la variedad del grano de mayor contraste.

*Polvillo:* Se encuentra constituido por cutícula, embrión y otras partes del grano como producto del blanqueado de arroz, cuando éste pasa por pulidoras abrasivas y de fricción.

Cascarilla de arroz: Se obtiene en el proceso de descascarado de arroz, el cual tiene destino para dos procesos posteriores: Secado industrial como fuente de combustión a través de hornos de biomasa que genera aire caliente a las Secadoras Industriales y el otro para ser compactado y comercializado a granjas avícolas.

#### Servicios de Induamérica

### a) Servicio de pilado de arroz cáscara.

Nuestras plantas industriales ofrecen a los agricultores el servicio de pilado de arroz cáscara, es decir recibimos el arroz en cáscara lo secamos industrialmente con el objetivo de eliminar impurezas y reducir la humedad del grano a parámetros óptimos y normados para luego pasar por la etapa de procesamiento, es decir descascarado, blanqueado, clasificado y seleccionado, todos éstos procesos se realizan a través de un estricto control de calidad. Al término del proceso el arroz es entregado al agricultor en sacos de 50 kilos.

### b) Servicio de Maquila de marca blanca

Nuestras plantas industriales ofrecen a nuestros clientes el servicio de maquila de sus marcas propias, son así que ofrecemos la venta del arroz embolsado o a granel en las marcas del cliente. Esto les permite contar con un producto que pasó por todos los procesos de control fitosanitario, garantizando a nuestros clientes, los estándares de calidad de nuestros productos, pero es sus propias marcas.

#### Puntos de Venta.

Estamos en los principales puntos de venta del canal moderno y tradicional, realizando activaciones constantes con el fin de mover nuestras diversas marcas, posicionándonos cada vez más como una empresa con productos de calidad y de marcas altamente rentables.

Real Plaza, Tottus, Mercado Mayorista, Mercado menorista, etc.

### **Exportaciones**

**Induamérica** apuesta a un crecimiento sostenido no sólo en el mercado nacional sino también en el mercado extranjero, prueba de ello es que venimos liderando las exportaciones de arroz peruano al mundo por tercer año consecutivo.

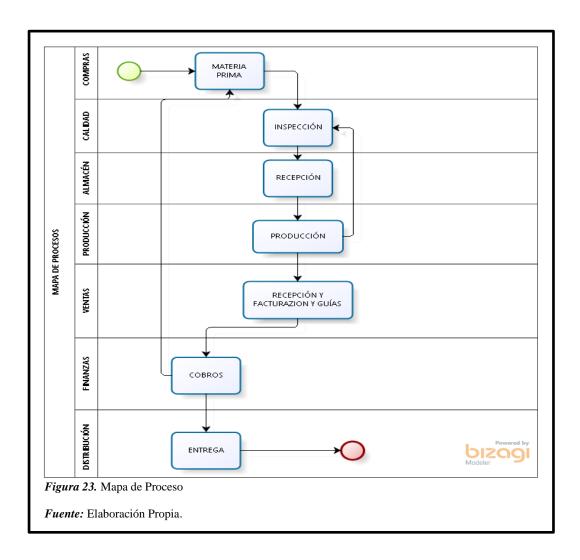
Esto ha sido posible gracias a que Induamérica cuenta en todos sus molinos con la más alta tecnología para el procesamiento del arroz, así como la certificación internacional HACCP que nos permiten garantizar los estándares de calidad internacional exigidos por nuestros clientes.

Nuestras exportaciones cubren países principalmente de la Comunidad Andina, como Colombia y Ecuador, pero nuestra experiencia exportadora también cubre países en el continente africano como Mozambique y Tanzania.



### 3.1.2. Descripción del proceso.

### Mapa de Procesos

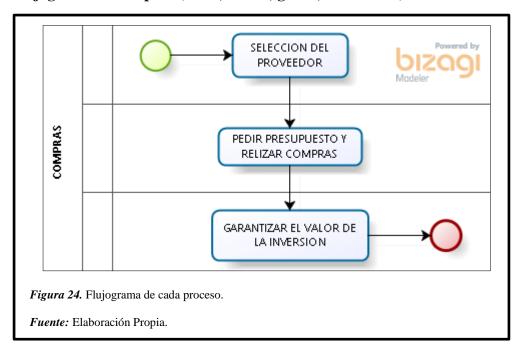


## Descripción.

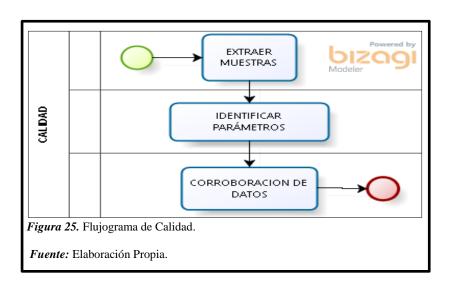
El área de compras hace requerimientos de materia prima la cual pasa por una inspección por el área de calidad, luego se almacena para su secado, ya cuando cumple su parámetro de sequedad pasa al pilado o manufactura, luego al área de ventas que visualiza el producto final mediante guías, luego finanzas realizan los cobros a los clientes para que posteriormente enviar la mercancía.

### Flujogramas de cada proceso

## Flujograma de compras (sacos, bolsas, grano, entre otros)

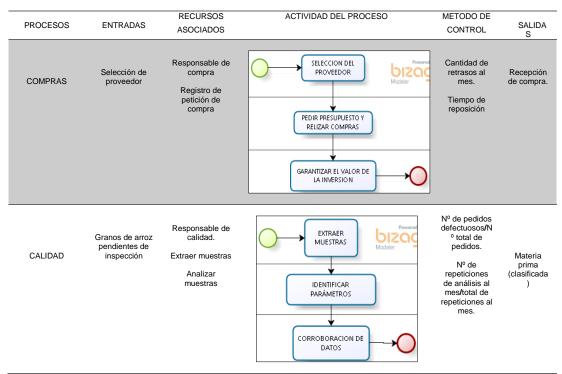


# Flujograma de calidad



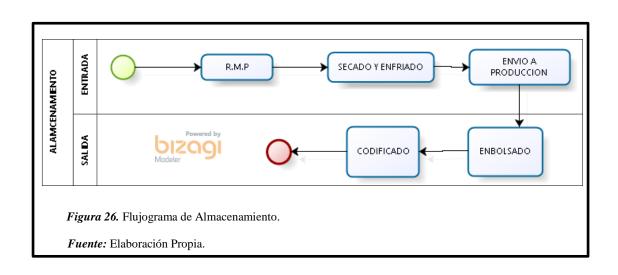
### Ficha técnica de procesos

**Tabla 3.** *Ficha técnica de procesos* 

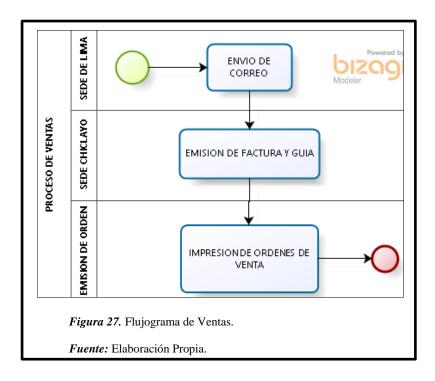


Fuente: Elaboración Propia.

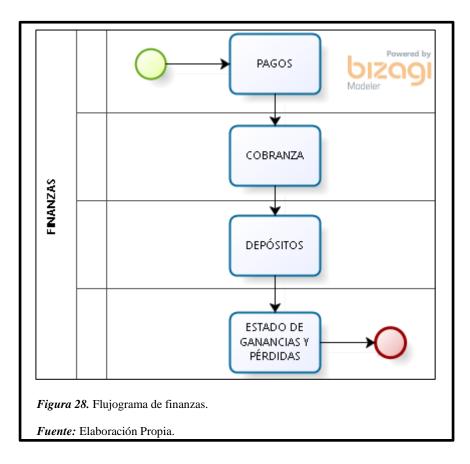
## Flujograma de almacenamiento



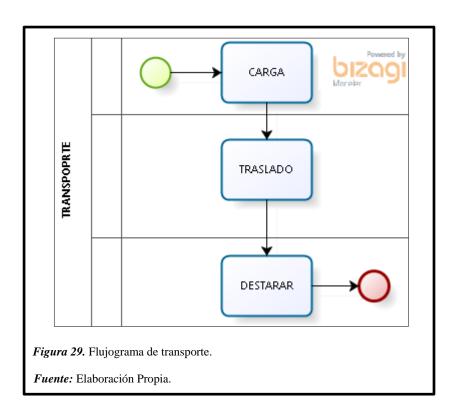
# Flujograma de ventas



# Flujograma de finanzas

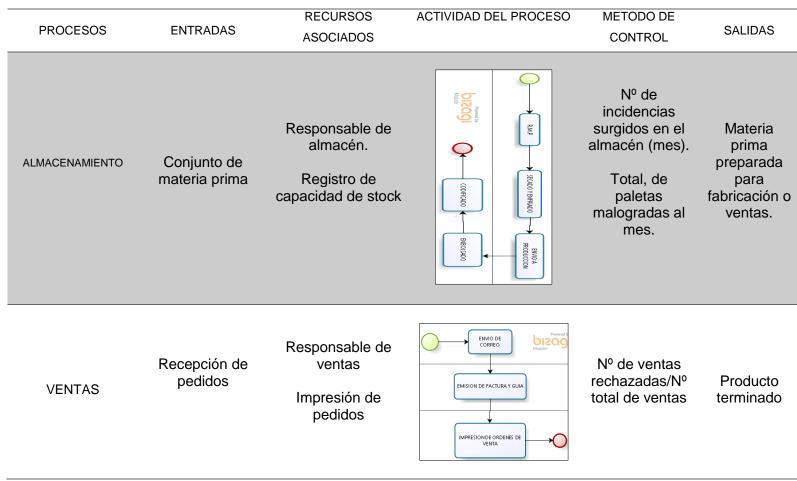


# Flujograma de transporte



## Ficha técnica de procesos

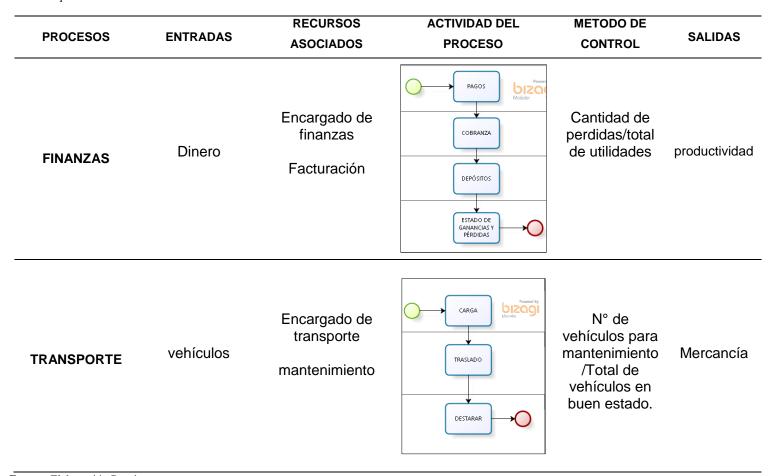
**Tabla 4.**Ficha técnica de procesos.



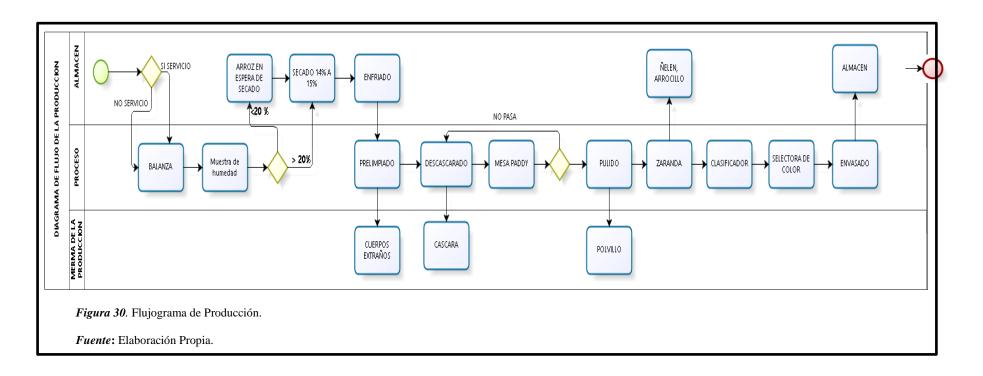
Fuente: Elaboración Propia.

## Ficha técnica de procesos

**Tabla 5** *Ficha técnica de procesos* 



Fuente: Elaboración Propia.



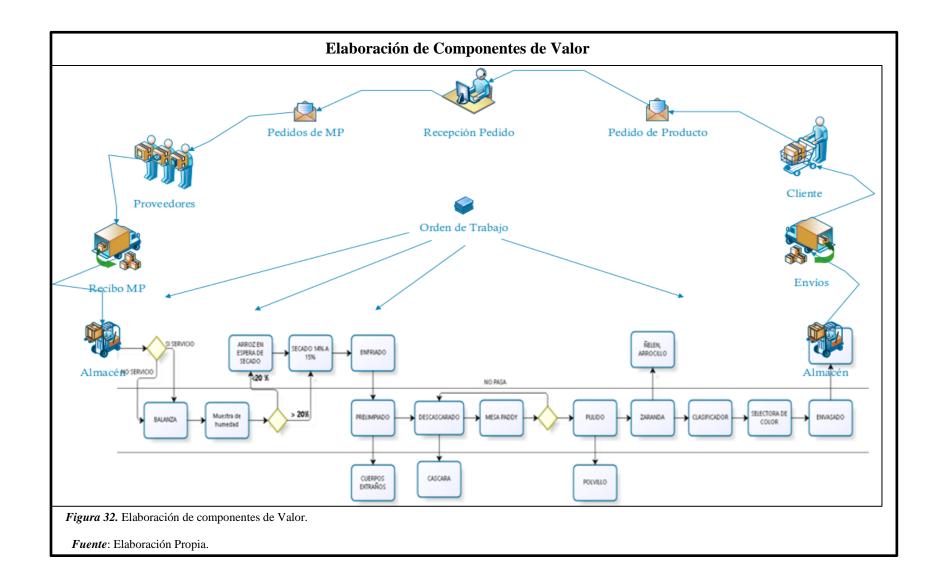
Descripción del proceso: Todo el proceso del arroz comienza desde la recepción del documento de pedido, después la movilidad pasa por una balanza, seguida de un análisis del grano de arroz para determinar su humedad, si tiene la humedad correcta pasa directamente y si está bien húmedo pasa a secarse, después del secado pasa a un día de enfriamiento, luego pasa al pre limpiado, luego al descascarado, después pasa a la mesa PADDY donde devuelve los granos que aún les falta por descascarar y los que cumplen pasan al pulido, después pasa a la zaranda donde sale el ñelén y arrocillo, y los que cumplen pasan al clasificador, siguiendo el proceso pasan a una selectora de color para luego ser envasados y almacenados.

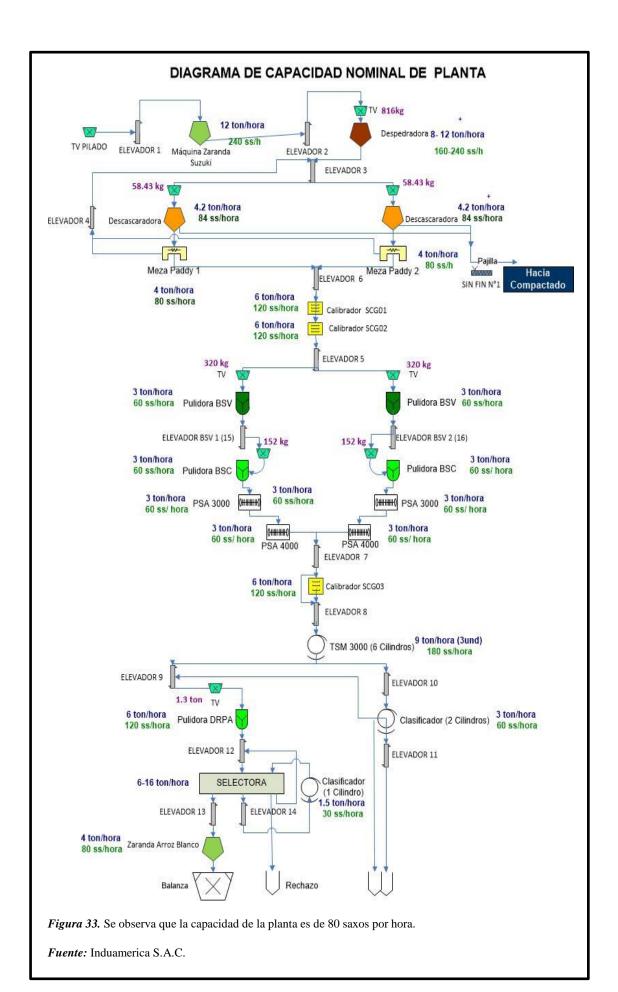
## DAP - Pilado

	DIAGRAMA D			11100						
		Resun			1 10			1200		
		-	uncion	es	Α.	ctuale	5	Propi	iestos	Ahorros
	AMA N°1 HOJA N°1 DE1	Opera		_	_	15		_	-	
Objeto	o de diagrama: Proceso de pilado de arroz cascara.			-	_	12		-		
Uhlerelán, Diagta de gilada, indusembles		Retras		-	-			-	-	
UDICAC	ción: Planta de pilado - induamerica	Insper	enami		_	3			_	
Market Mark		Distar	_	ento		110.5m				
ni Britania	rio:ado por EQC	Tiemp	-	_	104	26.6	_		_	
	24/01/2015	Costo	,0	-	No	dispon	ibla			
reciia	24/01/2013	TOTA	IEC		1401	uispoii	ibie			
_	1	TOTA		imbolo	e .					
N	Descripción Actividad	=					Cant.	t. Dist.	Tiemp.	Observacione
9 00		-	-	_			-97.00			
1	Recepción de materia prima.		.0	_	_	-	-		2011	
2	Traslado por elevador de canjilones	0		_				6.5m	30"	
3	Limpieza	-	•		_				70"	
4	Traslado por elevador de canjilones	•<		_		-	_	7.5m	40"	7
5	Separación de piedras.		•	_					70"	
6	Traslado por elevador de canjilones	•<					_	12m	60"	
7	Descascarado.					_	_		70"	
8	Seleción tipo de grano.								35"	
9	Traslado por elevador de canjilones	•			_			12.5m	-	
10	Calibrado		•				_		96"	
11	Traslado por elevador de canjilones	•						5m	30"	
12	Pulido 1		>0					-	35"	
13	Traslado por elevador de canjilones	•						5m	30"	
14	Pulido 2		0						35"	
15	Pulido 3		•						35"	
16	Inspección				_0					
17	Traslado por elevador de canjilones							7m	35"	
18	Clasificado 1		9						96"	
19	Traslado por elevador de canjilones							7.5m	40"	
20	Clasificado 2		>0						88"	
21	Traslado por elevador de canjilones							12.5m		
22	Pulido 4		>0						35"	
23	Traslado por elevador de canjilones							12.5m	60"	
24	Selecionado por color	-	0	1					100"	
25	Inspección	3			_0					
26	Traslado por elevador de canjilones	•						12.5m	60"	
27	Limpieza							-	75"	
28	Pesado			1		1 2		1	100"	
29	Inspección				-0	1 3				
30	traslado al almacen.	•						10m	120"	
31	Almacenado				-					

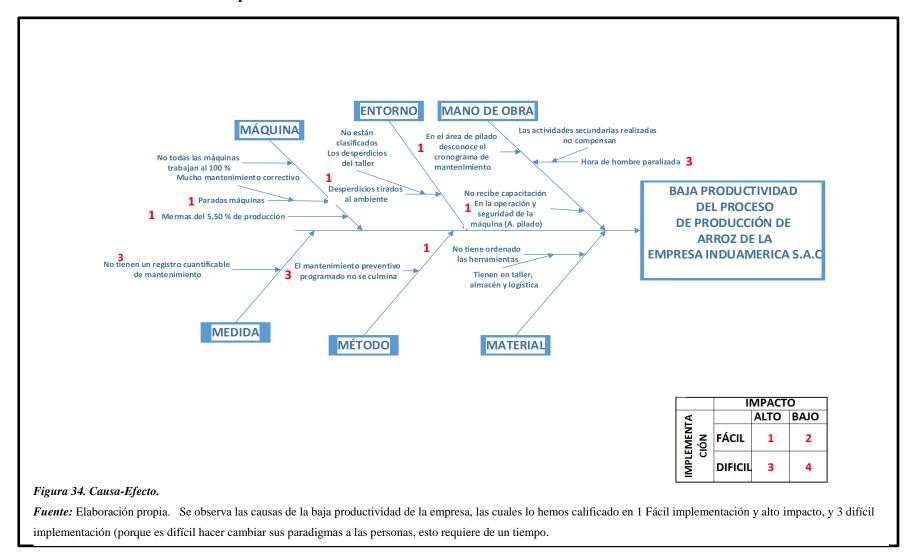
Figura 31. DAP - Pilado

Fuente: Elaboración Propia.

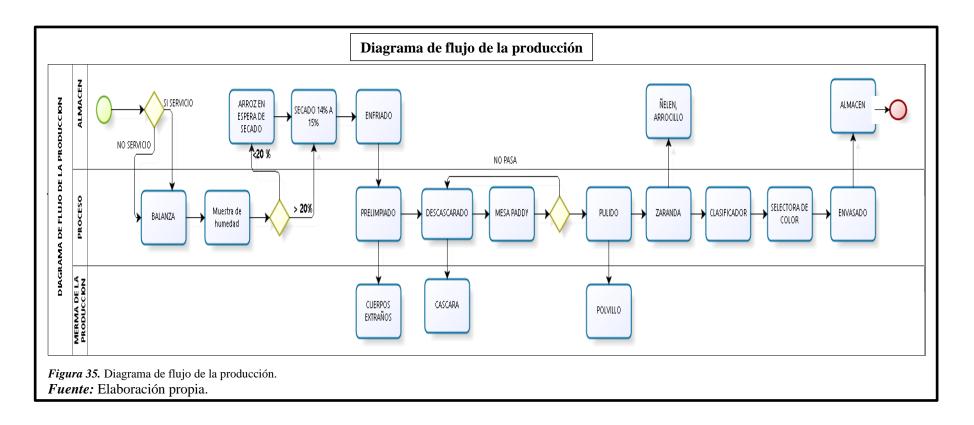




### 3.1.3. Análisis de la problemática.



#### Análisis e interpretación de los resultados.



Como anteriormente se menciona la delimitación de la investigación. Consideramos: La Producción es sobre arroz Propio (No servicio de pilado para terceros), por lo cual mostraremos el flujograma de la empresa y el diagrama de capacidad nominal del proceso.

# Problemas encontrados con respecto al mantenimiento que afectan a la productividad:

- **a.** Mermas y desperdicios.
- **b.** Paralización de Máquinas.
- **c.** Hora de hombre paralizado.
- d. No tienen Registro de control y mantenimiento de máquinas.

#### Criticidad de las máquinas

Se entiende por criticidad, el nivel de impacto la paralización parcial o total por mantenimiento. Cada vez que se hace un mantenimiento, se hace la pregunta ¿Por dónde iniciar el mantenimiento? Y los estudios de criticidad ayudan a responder esas interrogantes, permitiendo a jerarquizar las actividades.

De acuerdo a las entrevistas hechas al personal indicado, se tiene que las siguientes máquinas son las de mayor criticidad; tomando como: 1 de mayor criticidad hasta 4 de menor criticidad, como se ve en lo siguiente.

- 1. Los elevadores.
- 2. Las descascaradoras (Por las rupturas de los rodillos)
- 3. PCA (Se rompen las cribas).
- 4. Pulidoras verticales (Están sobre la mesa paddy)

#### Encuestas de conocimientos del mantenimiento a operarios

## Conocimiento del operario sobre el mantenimiento

### 1. ¿Bajo qué condiciones de carga trabaja la máquina?

Pilado:	100%			
Compactado:	70%			
Secado:	80%			
Reproceso:	70%			
<b>Embolsado:</b>	70%	70%	80%	73%

Aquí podemos observar que no todas las máquinas trabajan al mismo porcentaje, habiendo una diferencia notable y en otras una leve diferencia.

# 2. ¿Conoce el cronograma de mantenimiento preventivo que se le da a la maquinaria que opera?

	SI	No
Pilado:		X
Compactado:	X	
Secado:		X
Reproceso:	X	
Embolsado:	X	

Podemos observar, que no en todas las áreas tienen el conocimiento del cronograma preventivo, como se puede ver en las áreas de pilado y secado.

## 3. Si su respuesta es sí ¿Qué actividad realizan?

Pilado: Se avisan uno o dos días antes.

Compactado: Mantenimiento a motores y bombas

Secado: ----

Reproceso: Limpieza y reparación de partes defectuosas o en mal estado

Embolsado: Limpieza en seco y húmedo, ajuste de perno y tuercas.

Drenaje de los filtros de aire

Limpieza de polines, cambio de nicron y teflón de apoyo, limpieza de fajas, lubricación y revisión de rodamientos.

Aquí podemos ver que los operarios que tienen el conocimiento del cronograma de mantenimiento preventivo, realizan cada quien sus actividades correspondientes

### 4. ¿Usted notifican las fallas y en qué tiempo la notifican?

**Pilado:** En el momento para poder producir al 100%

**Compactado:** Sí se notifican, las frecuencias de las fallas son entre 2 a 3 meses.

**Secado:** En el momento que se dan

**Reproceso:** Sí, su tiempo es si la máquina está en mal estado es rápida su reparación.

**Embolsado:** Sí, en el menor tiempo posible (30 min).

Se notifican cuando las fallas no se pueden resolver por los encargados y es necesario trabajos especializados

Si, de vez en cuando no es tanta la falla y máximo en 5 min

Aquí podemos observar los diferentes tiempos de las notificaciones de las fallas. Siendo con mayor prioridad las fallas más críticas, como también podemos verla frecuencia de fallas que se dan entre 2 a 3 meses.

## 5. ¿Se revisa el equipo antes de empezar usarla?

	SI	No
Pilado:	X	
Compactado:	X	
Secado:	X	
Reproceso:	X	
Embolsado:	X	

Se puede observar en el cuadro anterior que cumplen con todos con los pasos para usar los equipos.

## 6. ¿Cuáles son las fallas más comunes de la máquina?

Pilado:	Atoro de elevadores por trozos de polvillo o desprendimiento de
	congelones
Compactado:	Filtración de aceite (mangueras rotas)
Secado:	Atoro de elevadores y quemaduras de fajas
Reproceso:	Falla en clasificadores y despedradoras
Embolsado:	Falla en el pujador (sistema de tracción)
	Falla por presión baja
	Falla por lectura de marca (sensor)
	Falla en el sellado (vertical y horizontal)
	Movimiento en la bobina

En este cuadro se puede observar las fallas que más se presentan en las diferentes áreas, las cuales nos permiten tener un mejor estudio para prevenir las fallas.

## 7. ¿Recibe capacitación en la operación y seguridad de máquina?

	SI	No
Pilado:		X
Compactado:	X	
Secado:	X	
Reproceso:	X	
Embolsado:	X	

Aquí solamente podemos observar que hay una deficiencia en el área de pilado, porque no está siendo capacitado el operario, se puede tomar a la ligera, pero es de suma importancia para la productividad parcial y total.

## 8. ¿se brinda EPP`S para la operación de las máquinas?

	SI	No
Pilado:	X	
Compactado:	X	
Secado:	X	
Reproceso:	X	
Embolsado:	X	

Se puede ver que todos los operarios están totalmente equipados con los equipos de protección personal, teniendo conocimiento que en ello no hay deficiencia.

9. Si los tiempos de reparación son superiores a los estipulados, ¿Cuáles son las

actividades que le designan?

**Pilado:** Arreglar y supervisar el mantenimiento de pilado.

Compactado: Charlas.

**Secado:** Apoyar en el área de mantenimiento.

Reproceso:

Apoyar al personal de mantenimiento.

Embolsado: - Modificar programación de producción.

- Informar al jefe inmediato.

- Seguimiento y verificación de la actividad a realizar.

- Esperar a que termine el trabajo del área de mantenimiento.

Se puede llegar a concluir en esta interrogante, que todos los operarios sí tienen actividades designadas, en caso haya demoras en las reparaciones, y así no teniendo mano

de obra ociosa, pero aun así no compensa al tiempo perdido de producción.

10. ¿Qué insumos utilizan para la maquinaria?

Pilado:

Grasa, brea y aceite.

**Compactado:** Aceite y lubricante.

Secado:

Rodajes, grasa y líquidos.

Reproceso:

Lubricantes, alcohol isopropílico.

**Embolsado:** 

Alcohol isopropilico, aceites, grasa, teflón de apoyo, cinta microtal,

cinta de embalaje, cintas fechadoras, bobinas, fajas, perfil de silicona.

En las maquinarias utilizan una serie de insumos propios de las áreas y las máquinas,

para sus respectivos mantenimientos.

85

#### Entrevistas a los operarios.

## 1. ¿Cuánto tiempo se demora en hacer un mantenimiento correctivo?

En el secado; a veces reemplazo de máquinas y/o piezas.

**La duración no es exacta:** A veces la duración de 15 minutos, 30 minutos, 2 horas, 1 semana y hasta 1 mes (se encuentran paradas las máquinas).

En el pilado; Atoro, la duración de 15 minutos, cuando la faja se rompe, se hace el empalmado de faja.

La duración es 2 horas y cuando es la falla es del torno, la duración es de medio día o un día de acuerdo a la falla. (Cuando éste sucede, pasa solamente por una línea la producción).

#### 2. ¿Cuál es la frecuencia de los fallos?

En las máquinas secadoras cada 2 o 3 meses.

## 3. ¿Cuánto tiempo se demora en hacer un preventivo?

En el secado; aquí solamente hay mantenimiento correctivo, hay casos que la máquina está parada hasta 1 mes.

En el pilado y elevadores; se hacen mantenimiento preventivo y la duración de un turno, es decir de 8 horas.

## 3.1.4. Situación actual de la Variable dependiente: Producción.

## a. Mermas y desperdicios.

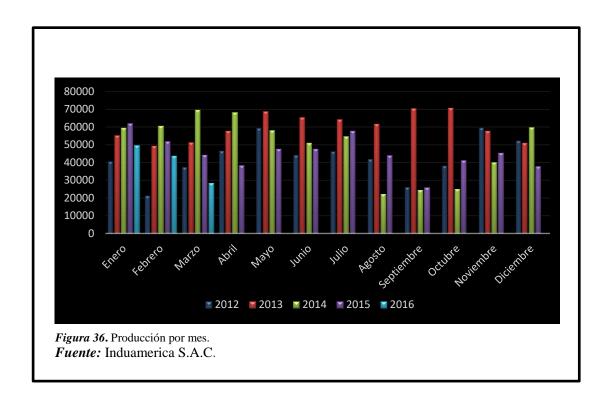
 Tabla 6

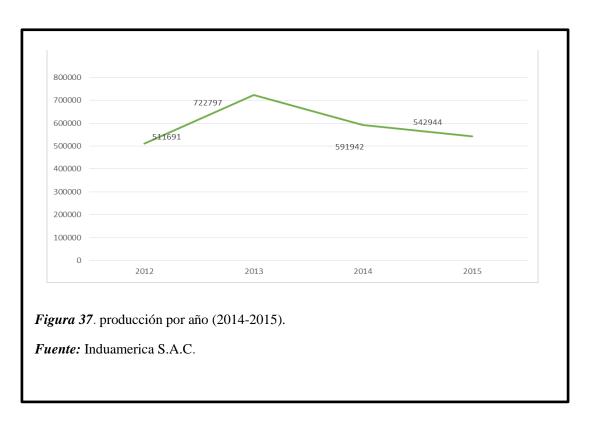
 Producción por año - Evolución.

Prod	ducción	por ar	ňo en T	N
	2012	2013	2014	2015
Enero	40,443	55,237	59,304	61,934
Febrero	21,228	49,131	60,555	51,830
Marzo	37,191	51,180	69,608	44,117
Abril	46,445	57,748	68,094	38,176
Mayo	59,173	68,670	58,112	47,441
Junio	43,972	65,403	50,832	47,589
Julio	46,069	64,247	54,655	57,796
Agosto	41,747	61,641	22,125	43,991
Septiembre	26,034	70,268	24,315	25,940
Octubre	38,027	70,600	24,875	41,166
Noviembre	59,275	57,754	39,958	45,171
Diciembre	52,087	50,918	59,509	37,793
TOTAL	511,691	722,797	591,942	542,944

Fuente: Induamerica S.A.C.

En la tabla número 3 podemos ver de manera cuantitativa el tamaño de producción mensual por año desde el 2012, podemos a simple vista observar que el año que la empresa tuvo mayor producción fue en el 2013.





En las figuras 12 y 13 podemos ver de manera gráfica la evolución del tamaño de producción que tiene la empresa a lo largo de estos últimos 4 años; podemos observar el pico más alto de producción en el año 2013 y también la tendencia

descendiente que tiene la línea. Estas tablas nos dan una idea clara de cuál es la carga de uso que tienen las maquinarias año tras año, y podemos investigar cual es el efecto que tiene en el proceso las bajas cargas de trabajo, y como afecta al funcionamiento de tales.

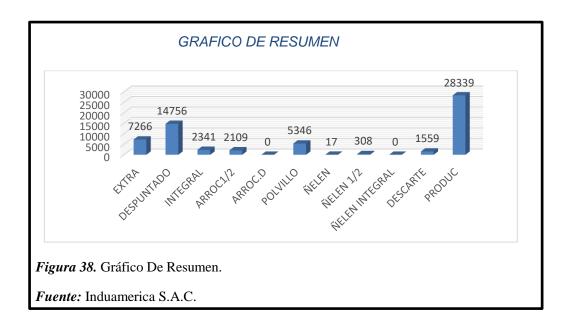
#### Resumen de mermas del último mes.

 Tabla 7

 Resumen de mermas del último mes

		MARZO	
PRODUCTO	Ss de 50 kg	% DE Materia Prima	% de cascara
EXTRA	7266		
DESPUNTADO	14756	52.04%	32.12%
INTEGRAL	2341		
SUBPRODUCTO			
ARROCILLO 1/2	2109	7.44%	4.59%
ARROC.D	0	0.00%	0.00%
ÑELEN	17	0.06%	0.04%
ÑELEN 1/2	308	1.09%	0.67%
ÑELEN INTEGRAL	0	0.00%	0.00%
DESCARTE	<mark>1559</mark>	5.50%	3.39%
POLVILLO	5346	18.85%	6.98%
MASA TOTAL	28356	100.00%	
CÁSCARA TOTAL (TN)		2297.03	

Fuente: Induamerica S.A.C.



En la anterior tabla número 4 observamos las mermas y subproductos del proceso de producción, esta tabla nos ayuda a tener una idea clara del porcentaje de desperdicios que hay en la producción, y con nuestra propuesta cual sería el porcentaje que se reduciría al aplicarla, debido a que los motivos de estos desperdicios no sólo se enfrascan en la correcta gestión del mantenimiento, sino hay un sin número de causas probables por las cuales sucede este efecto; para ello nosotros delimitamos el estudio para poder atacar ese porcentaje que es causa directa del mantenimiento. Tomaremos el descarte como merma para poder reducir los 1559 sacos de 50kg.

#### Análisis de repuesto pedidos al año

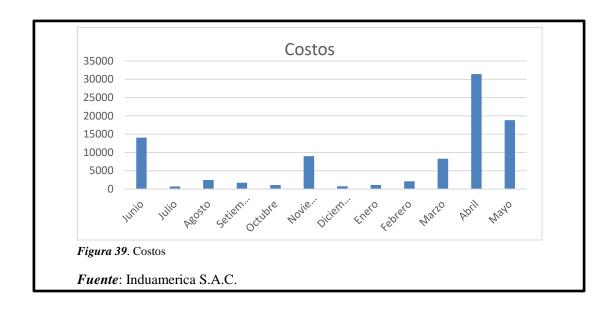
Este punto nos dará un claro esquema de la planificación actual por medio de la cantidad monetizada de repuesto pedidos en el tiempo de estudio.

Tabla 8

Costo de repuestos por mes.

REP	Costos EJECUTADOS PARA REPARACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO de repuestos por meses											
Año	Mes	Costos										
2015	Junio	14054.41										
	Julio	735.16										
	Agosto	2474.4										
	Setiembre	1734.23										
	Octubre	1104.59										
	Noviembre	8992.6										
	Diciembre	779.02										
2016	Enero	1129.63										
	Febrero	2100.33										
	Marzo	8274.23										
	Abril	31433.08										
	Mayo	18818.85										
	TOTAL	91630.53										

Fuente: Induamerica S.A.C.



En la tabla Nº 5 y la figura Nª 15 podemos observar que los costos de repuestos del área de mantenimiento no son estables, esto debido a que las constantes acciones correctivas de mantenimiento no permiten planificar las compras, siempre se piden los repuestos de forma inmediata.

### Análisis de productividad

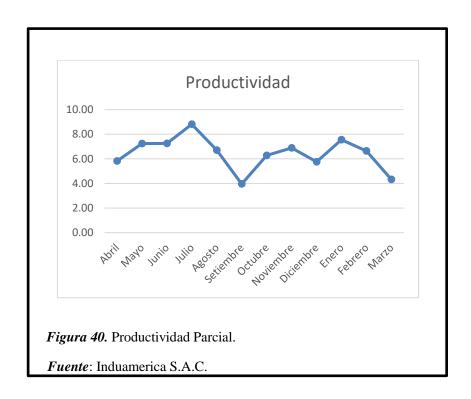
En este análisis graficaremos temporalmente la productividad con respecto a los costos y producción.

**Tabla 9**Productividad Parcial

MES 2015-2016	PRODUCCIÓN (SACOS x 50 Kg)	PRODUCTIVIDAD MENSUAL PRODUCCIÓN/ SOLES DE MO POR SACO
Abril	38,176	5.82
Mayo	47,441	7.23
Junio	47,589	7.25
Julio	57,796	8.81
Agosto	43,991	6.71
Setiembre	25,940	3.95
Octubre	41,166	6.28
Noviembre	45,171	6.89
Diciembre	37,793	5.76
Enero	49,522	7.55
Febrero	43,515	6.63
Marzo	28,339	4.32

Fuente: Induamerica S.A.C.

En la tabla Nº 16 podemos observar la variación entre la productividad en los años 2015 y 2016. La fórmula empleada utiliza la relación entre la producción mensual y el costo de mano de obra por operario, ya que la relación al cual vinculamos es la producción y la utilización adecuada de recurso humano (el costo de mano de obra mensualmente es s/. 6560 de manera fija, debido a que tienen un contrato con la empresa que estipula un sueldo fijo). A simple vista no nos dice nada, pero en las siguiente grafica observaremos la relación que tiene la productividad.



En la figura Nº 17 podemos observar la variación del índice de productividad, como se ve, la productividad tiene una tendencia descendente, a pesar que el uso de la MP por saco con respecto a los costos de MO es eficaz, vemos una tendencia preocupante por lo cual enfocaremos nuestro plan de mejora, el aumento de la productividad.

## Variable Independiente, Sistema de gestión de mantenimiento.

- b. Paralización de Máquinas.
- c. Hora de hombre paralizado.
- d. No tienen Registro de control y mantenimiento de máquinas.

							-1	U	140	0	M	AIL	וטו	- 11	IIA	W I	ENI	IAII	LIV	. 0	10												4
												ľ	VIA'	YO	201	6																	
		D	L	M	М	J	ν	s	D	L	М	М	J	٧	s	D	L	М	М	J	٧	s	D	L	М	М	J	٧	S	D	L	М	1
ÁREA	EQUIPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1
Secado	Horno quemador de cascarilla		0. 275 0. 25							50 X							- 22										- 22						
Secado	Scalper PPC-70		( ) ( )							30-3							6					- 6					- 6		30				
Secado	Prelimpia LG3000																																Mantenimiento preventiv
Secado	Prelimpia Sabreca		8 8			100	- 85		8	92 55	- 98		i i		6 8		8			0 0		- 8					- 88		92	5	6 8		Horas
Secado	Secadora 1 Sabreca		2 10							22 X																			28				Medio día
Secado	Secadora 2 Super Brix		S 38				- 0		S	85 12					0 9		35			8 9		- 33					33		85	2			01 día
Secado	Secadora 3 Super Brix		( - C							30—33	-0		24			-	6		0		- 8	-0					- 60		3	×			Más de 01 día
Secado	Elevador # 01																																
Secado	Elevador # 02		2 0							50 - 5 22 - 3																	100		50 22				
Secado	Elevador # 03		- 60							30=3	- 6								X -			- 6		3		_8	- 6		3	À			
Secado	Elevador # 04																																Seguimiento de equipos
Secado	Elevador # 05										- 22						100		0 -														4 Se (ef 8)
Secado	Elevador # 06		( ) ( ) ( ) ( )			S 63				30—3	- 68						6					- 6		3			- 6		3				Horas
Secado	Elevador # 07																																
Secado	Elevador # 08		8 99		-	8 9	- 8		28	92 - 8	98		S.	8:	8 8	3	98			8	- 3	38		32	5 3	- 3	98		99	8 1	9 3		1

Pilado	Pulidora Horizontal PSA 4000. Línea 1 Pase 1																						
Pilado	Pulidora Horizontal PSA 4000. Línea 1 Pase 2	X - 3 (- 3)	(-8)-(					- 82	500	20 25		X-X	- 33	-3		0	- 200	-8X60	- 3	34-3	6:B	8	
Pilado	Pulidora Horizontal PSA 4000. Línea 2 Pase 1	5 3 7 3	3 39 3		1 78 8	3 3	87	- 1.5	3			5 8	8	5 - 350	8	99	ă,	15 %	i s		8 8		
Pilado	Pulidora Horizontal PSA 4000. Linea 2 Pase 2								12.4					9 .6				8 70			0. 70		
Pilado	Pulidora Bulher High Poly							į.	//		- 20	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				00		9X 60			0. 77 0. 60		
Pilado	Rotovaivén		3 35 3		: 16		9	-	3				- 5	- :00	- 10:	35	50	4 8			S: 35		
Pilado	Sinfin de pajilla Tramo 1																						Firma Jefe de Mant
Pilado	Sinfin de pajilla Tramo 2																	-					
Pilado	Clasificador SCG01							- 82	2		- 30	X - X	- 3			00	300	802 - 80	- 8				
Pilado	Clasificador SCG02																						
Pilado	Clasificador SCG03					3 - 3	91	8	3		0.00	5 3 2 3	8	6 - 13 L E - 12 L	18	38	87	15 S	9		8 8 8 8	- 8	
Pilado	Clasificador de Alveolos (6)					Ш										Ů.							
Pilado	Clasificador de selectora															90		57 G					
Pilado	Zaranda de producto terminado	5 - 54 t - 55	 3 35 3			3 - 3	91.	- 12	3			2 3	9		- 68	35	91	12 33			S 35		8 <del>1</del>
Pilado	Selectora Sortex		3 33	S .												332	3	er. 85			S 85		Firma Supervisión
Pilado	Balanza Prod. Terminado																						2007814945498(VSM)
Pilado	Tableros de control y mando								//		- 8	3 - 15 X - 75				925 G2		65 - 50 65 - 65			9 92 (5 G)		
Pilado	Compresor SHULLZ																						
Pilado	Compresor SULLAIR																						

Pilado	Faja Transportadora de pajilla 1																							
Pilado	Faja Transportadora de pajilla 2	110			3-17 - 3-11		50	20 00							St. 13		2-33	- 2	3- 32					
Pilado	Faja Transportadora de pajilla 3	3 3		S.		-38	92	92 3. 33 73	- 10	92					90 B		8 18 8 18	8	8 - 3 8 - 75	268 02	S 3		3	
Pilado	Faja Transportadora de pajilla 4	3 3	81.	- 1	18 95	- 24	85	85 B	Je	88				16	85 8		9 35	9	8 3	A.	8 3		- 3	
Pilado	Elevador 1						- 22	22 .59		- 22					22									
Pilado	Elevador 2						0			- 0														
Pilado	Elevador 3									-														
Pilado	Elevador 4						1	7 7										- 9		7				
Pilado	Elevador 5		-					2 7			T							- 1						
Pilado	Elevador 6	1	- 1	1.0	St. 30.		55	80 00	- 10	- 80					30 00		S - 32	- 2	di di	3	10 11			
Pilado	Elevador 7				8 8	- 1	55	SC 03	- 10	- 0					37 0		2 77	- 2	1	-	d di			
Pilado	Elevador 8	3 3	87	- 5	S 87	33	92	22 3	76	32	8	1		i e	32 B		8 B	- 8	5 3	6	5 3	8 8	- 8	-
Pilado	Elevador 9	- X2 - X2	- 35	- 82	82 33	- 19	-3	30-10	30	- 3		- 12	4	2	(3)—1/2		<del>(</del> 0	- 3	X X	3	5X - X	5 - 80	-3	
Pilado	Elevador 10	- XI - XI			K 1	3	-8	3 3		- 8		100			3 %			- 8	XX	į į	X X	7 3	- 8	
Pilado	Elevador 11	3 3	- 5		8 8		36	35 3		36	:00				35 3		5 15.	- 3			2 3			
Pilado	Elevador 12						0			- 0														
Pilado	Elevador 13						0																	
Pilado	Elevador 14						0	2																
Pilado	Elevador 15						S.			3														
Pilado	Elevador 16																							
Pilado	Elevador 17							2 1												:				
Pilado	Elevador 18			- 1	32 3		- 55	SS - 03		- 0	.50	6.15			K 15		(2 - V)	- 2	11.	į.	20: - 92: 21: - 92:	7		
Pilado	Tableros Eléctricos	3 3	9	- 6	S 87	15	98 88	92 B. 85 B	18	88	3		3	16 16	97 B 85 B		6 (6) 6 (6)	9	5 3	0 0	5 3		3	
Barras imantadas	Salida de equipos	400 400									.10				500 45			- 2	10 472		- VC			
Reproceso	Despedradora # 01	3 3	- 1	- 15	F 7	7	10	P 3	- 1	- 12	7	-				1					8			

Reproceso	Despedradora # 02									-1-							_								
Reproceso	Clasificador Trieur (6).																								
Reproceso	Zaranda	3 - 5 5				505	100				237			33 - 22	0			23 - 335 	0			30 113		32 - 325	
Reproceso	Selectora Sortex	3 - 5 2	.0			100	37 S							32	- 5			S - 37	- 8	5		50 - 80	0	37 - 32	- 8
Reproceso	Ventilador de selectora	3 30			2	711	33				67 5			(K) - 37.	- 0			0 00				55 30		32.52	
Reproceso	Elevadores	3 - 335				0	82 - 3	1		- 312	62 6			(a) (c)	- 3			5X—(C)		ž –	50	39—18	0	8X—(C)	
Barras imantadas	Tolva de prod. Terminado					0					W 8			6 - 6 2 - 3				X (0)				30 - VI 32 - VI			
		3 300	33 3	9. 9	3 555	100	92 3	8 30	35	750	82 3		200	0 100	38	- 4		G 308	33		82	0 S	 9 9	2 (0)	9
Blend's	Tablero de control y mando					_								===						ia					
Blend's	Elevadores																								
Blend's	Sinfin													24 AV								22 10			
Barras imantadas	Tolva de prod. Terminado																								
Embolsado	Zaranda																								
Embolsado	Embolsadora										1											3			
Embolsado	Elevador # 01																								
Embolsado	Elevador # 02																								
Barras imantadas	Tolva de prod. Terminado																								
		- 772			2 - 500	100	22 5	0.00	000	***	23 1	20 0						70 700		· ·	7.7			9 700	
Transformadores	Transformadores # 01 y 02	0 00				922	88 3	334			28 2							25 - 22				23 - 33		85 83	
Balanza	Balanza y equipos electrónicos	5 3 E			9 - 3 (c.) 3 - 3 (c.)	(f) (d)	8X 3	- 10	- 13	38	10X 8	8 - 8			12			%-0. 2-35	2	ý g	% %	35 - VI	( ) ( )	V (6) E (6)	2
Luces	Luces de emergencia y tableros otros	5 d			S 81	33	12113	5.50			16 3	8 12			2		4	2 33	113	8	8	85 8	g .	5 (5	:
Insectocutores																									

Figura 41. Cronograma de Mantenimiento.

Fuente: Induamerica S.A.C.

El cronograma de mantenimiento preventivo, no se realiza en su totalidad, ya que, habiendo mucho mantenimiento correctivo, se atiende los correctivos primero. Dejando el preventivo al final y así solamente se cumple con la mitad del M. programando3.2.

## 3.2. Propuesta de investigación

Nuestra propuesta de investigación es el Diseño de un sistema de Gestión de Mantenimiento, para optimizar la productividad en el proceso se producción de arroz de la empresa Induamerica S.A.C. tomando 3 herramientas del TPM de Lean Manufacturing: 9'S, Just In Time y Kaizen.

**Tabla 10.** *Objetivos y Actividades.* 

ACTIVIDADES
Describir y analizar la situación
actual de la empresa
cuantitativamente.
En base al diagnóstico, diseñar un sistema
de gestión del mantenimiento utilizando las
herramientas de Lean Manufacturing
aplicable en diferentes escenarios del
mantenimiento.
Hacer los cálculos pertinentes para
medir las mejoras de nuestra
propuesta para poder hacer un
punto de comparación entre la
situación actual y nuestro diseño.
Calcular los costos del proyecto, su
repercusión dentro de la empresa y
los beneficios contabilizados
monetariamente.
Aplicar el PDCA para el
mejoramiento continuo.
•

Fuente: Elaboración por autores.

#### 3.2.1. Fundamentación.

Al hacer el estudio actual de la empresa, hemos constatado que no existe ningún tipo de registro y control con respecto al número de fallas de las máquinas, tampoco qué cantidad de mantenimientos correctivos, número de piezas que se necesita mensualmente (número promedio de fajas que se utiliza mensualmente, por tomarlo como ejemplo), no tienen ningún registro; registro por el cual debería tener el encargado de mantenimiento. Es por eso que hemos utilizado Kaizen como herramienta de control, para que en el momento de planificar, y se haga un registro de todas las actividades que se hace, para sacar un ponderado de los datos necesarios como la cantidad de fallas más comunes y cada qué tiempo suceden o el tiempo de duración de los repuestos, para así poder tener un stock justo a tiempo y así saber el momento preciso para programar y hacer el mantenimiento preventivo, y reducir los mantenimientos correctivos, los cuales son el mayor problema del molino y los molinos en el norte en general. Debemos aclarar dentro de nuestra limitación de estudio que este diseño no es uno diseño definitivo, es el primer paso hacia una empresa esbelta. Nuestro diseño plantea un punto de inicio hacia una filosofía de trabajo Lean, y abre un abanico de posibilidades y beneficios de esta filosofía, hacia la calidad total del producto desde la calidad dentro de la empresa y en todas sus áreas. El diseño de la propuesta obedece a nuestro diagrama causa-efecto y hemos elegido las causas principales de la tendencia a baja productividad, en el siguiente cuadro graficaremos la sucesión de causas que conllevan a la baja productividad.

#### 3.2.2. Objetivos de la propuesta.

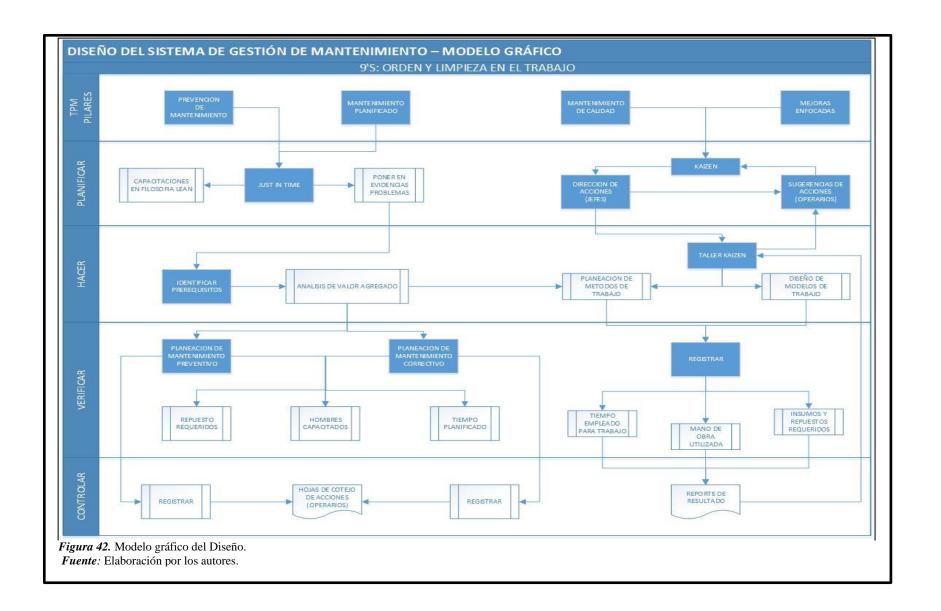
**Objetivo general:** Diseñar un sistema de Gestión Mantenimiento, para mejorar la productividad en el proceso de producción de arroz en la empresa Induamerica S.A.C.

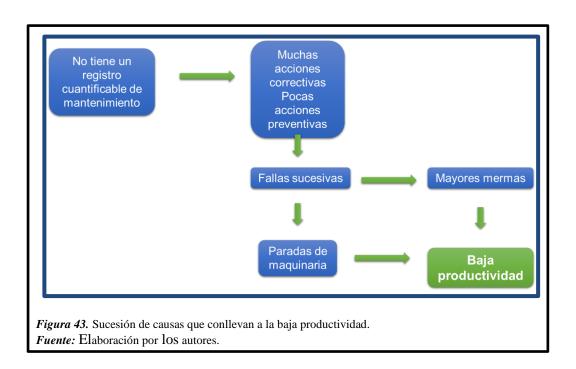
#### Objetivos específicos.

- ✓ Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa, midiendo la productividad de las áreas de producción de la empresa.
- ✓ Identificar las oportunidades de mejora en el proceso de mantenimiento en base al diseño de un sistema de gestión de mantenimiento.
- ✓ Desarrollar la propuesta de mejora usando las 9 S´s, JIT y Kaizen como herramienta de control.
  - ✓ Evaluar el costo beneficio de la propuesta.

## 3.2.3. Desarrollo de la propuesta.

A continuación, se muestra el diseño del sistema de gestión de mantenimiento de la propuesta, de manera gráfica.





Para poder atacar las causas principales de la baja productividad utilizares 3 herramientas de Lean Maintenance, la cual el tiempo de la implementación de las herramientas es de 25 semanas.

La primera herramienta son las 9's, no solamente para ordenar, clasificar y limpiar; sino para crear una cultura organizacional de cero desperdicios desde nosotros mismos, pasando por nuestra área de trabajo, hasta nuestra estructura organizacional. Esta herramienta nos va a ayudar a agilizar las labores y ayudar a reducir los tiempos de máquina parada.

La segunda herramienta del diseño es Kaizen, la cual se basa en la mejora continua dentro de cada una de las herramientas siguientes; capacitar, implementar la acción y verificar (Feedback). Al mantener un ciclo de retroalimentación planificaremos mejores acciones para reducir acciones correctivas y aumentar las acciones preventivas, por ende, reduciremos las fallas sucesivas y paros de máquinas; esta herramienta también reducirá la falta de planificación en repuesto ya que preveremos los repuestos necesarios a logística.

Y por último las bases para un sistema Justo a Tiempo, para introducir a la organización en el sistema JIT; esto debido a que el fin principal del sistema es la

eliminación de almacenes de seguridad, pero solo será posible en un proceso altamente eficiente cuyas variables estén completamente manejadas y no sean aleatorias. Para llegar a este grado de eficiencia, se deben romper paradigmas desde la misma persona dentro de la organización. Esta herramienta analizará las acciones que agregan o no, valor a nuestro proceso, esto permitirá ubicar los puntos críticos dentro del proceso y las acciones que harán que se reduzca los tiempos ociosos de la maquinaria y personal, como resultado reduciremos las mermas y aumentaremos la productividad.

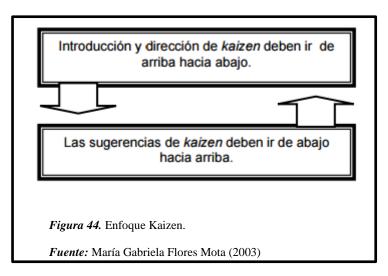
#### Kaizen.

**Kaizen** significa mejoramiento continuo en todas las áreas, en el caso de nuestro estudio está enfocado en áreas propiamente del estudio delimitado.

Existen dos niveles de Kaizen: Para administradores, en el cual se hace énfasis en todo el proceso, y para equipos de trabajo y líderes de equipo, en el que se enfatiza el proceso individual.

En las capacitaciones, como se ve, estamos tomando **Kaizen** como herramienta de control para todo nuestro diseño del sistema de mantenimiento, utilizando el ciclo P.D.C.A. El Kaizen tiene como base la orientación al cliente, ya que es él quien define lo que es valor: Hacer actividades que no agregan valor, desde el punto de vista del cliente es un desperdicio. Toda actividad de mejora en cualquier lugar debe agregar valor al cliente. Para lo cual tomamos lo siguiente:

## Enfoque de Kaizen

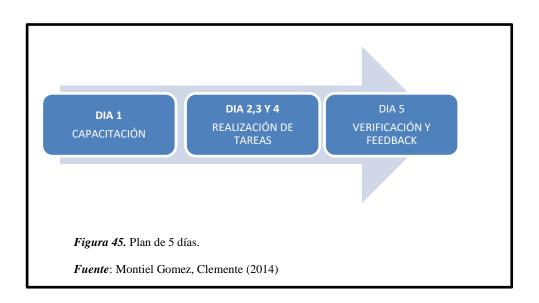


Este cuadro demuestra el flujo de información dentro de toda la filosofía Lean que estamos utilizando, las sugerencias deben ir desde los operarios y trabajadores que se encuentran directamente con el problema hacia la gerencia (arriba) los cuales toman las decisiones correctivas y preventivas hacia abajo.

#### Kaizen Workshop / Taller Kaizen

El taller Kaizen es una actividad en equipo comúnmente realizada en 5 días, en la cual el equipo identifica e implementa mejoras significativas en un proceso.

Por lo general se sigue un esquema establecido de 3 días llamado Kaizen Blitz, pero ahora el programa se ha extendido a 5 días y muchas empresas actualmente utilizan; este esquema define que la duración del taller será de una semana, con actividades programadas para cada día y que se describe a continuación en la figura N° 35.



Esta metodología se encuentra aplicada a lo largo de todas las secciones de charlas para la implementación de las herramientas de las 9's y JIT (Just In Time).

## Herramienta Lean: 9'S

#### Generalidades.

El objetivo de la propuesta 9's es la implementación de una filosofía de orden y disciplina no solamente en el área de trabajo, sino de manera personal y a nivel

organizacional. Ya que aparte de los problemas encontrados como las mermas, hora de hombre y máquina paralizada. Uno de los problemas latentes encontrados en la empresa es que no tienen ningún registro histórico con respecto al mantenimiento, paradas, etc. Implementando esto, sería más fácil hacer que se cumpla en su totalidad el mantenimiento preventivo. Las herramientas 5's siempre son mencionadas y estudiadas en todos los ámbitos organizacionales de las industrias actualmente; aunque pocas veces puestas en práctica no sólo por el personal, sino por la gerencia la cual le da poca o ninguna importancia.

Esta nueva propuesta de incrementar 4's más, se enfocará en la constancia, compromiso, coordinación y estandarización de todos los involucrados de la organización.

Implementación de Las 9's. Como habíamos mencionado, las 9's no solamente involucran el área y el personal el cual se aplicará, sino también el aspecto de constancia y compromiso por parte de los operarios, jefes y gerentes de todas las áreas a implementar. En el siguiente cuadro explicaremos todos los estratos de las 9's:

Tabla 11
Las 9 S's.

	ESPAÑOL	JAPONES
	CLASIFICACIÓN	SEIRI
MATERIAL	ORGANIZACIÓN	SEITON
	LIMPIEZA	SEISO
	BIENESTAR	SEIKETSU
PERSONAL	PERSONAL	
	DISCIPLINA	SHITSUKE
	CONSTANCIA	SHIKARI
	COMPROMISO	SHIRSUKOKU
	COORDINACIÓN	SEISHOO
ORGANIZACIONAL	ESTANDARIZACIÓN	SEIDO

Fuente: Bayardo Flores, T.

#### Seiri: Clasificación

"Mantenga solo lo necesario"

Uno de los primeros pasos para la implementación de las 9's es la clasificación de todo aquello que sea útil o no dentro del área. La determinación de la utilidad de objetos, materiales o repuestos del área depende de su estado, frecuencia de uso o pertenencia dentro de las actividades del área. Este cuadro nos ayudará a facilitar la determinación de la utilidad de los objetos dentro del área:

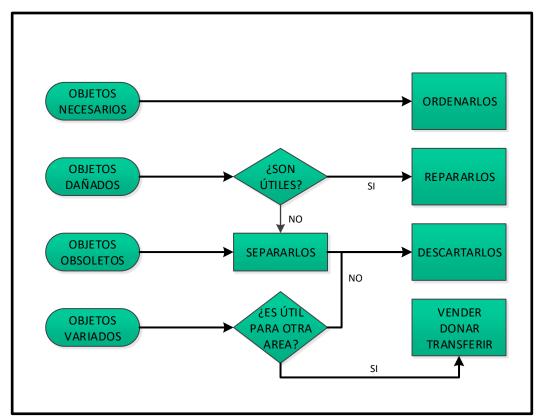


Figura 46. Flujograma.

Fuente: http://www.leansolutions.co/conceptos/metodologia-5s/

Una herramienta de mucha ayuda en la clasificación de objetos necesarios y obsoletos son las tarjetas rojas de clasificación, estas tarjetas especifican el tipo de elemento, la razón de estar obsoleto y la acción a realizar para el objeto.

Estas tarjetas se deben colocar a medida que se separan y clasifican los objetos, para poder tener una correcta acción en eliminación, transferencia o venta de objetos innecesarios en el área y evitar confusiones que se vuelva a colocar los objetos en los lugares que ocuparon anteriormente.

El fin de estas tarjetas es poner en conocimiento la razón por la cual estos objetos son desechos y evitar acumulación progresiva por parte de los miembros del área, por esa razón este paso se requiere mayor trabajo no solo físicamente, sino psicológicamente poder desprenderse de su zona de confort alrededor de objetos que no utilizaría que aportan ningún valor dentro del área.

Tabla 12

Tarjeta roja.

TARJETA	A ROJA												
Área													
Responsable													
Descripción de objeto													
CATEGORIA													
Maquinaria/Equipo	Material Gastable												
Herramienta	Materia prima												
Instrumento	Trabajo en proceso												
Partes eléctricas	Producto terminado												
Partes mecánicas	Otros												
Otros/comentario													
RAZÓN DE LA TARJETA													
Innecesario	Defectuoso												
Fuera de especificaciones	Otros												
Otros													
ACCIÓN RE	QUERIDA												
Eliminar													
Agrupar en espacio													
Retornar													
Otros													
Fecha de inicio	Fecha de acción												

Fuente: http://es.slideshare.net/yilmerisaacleonbustamante1/manual-5s-40839645

#### Beneficio:

Los beneficios de la clasificación es aligerar la carga de elementos dentro del área, lo cual permite mayor movilidad, seguridad en el área y la facilidad de limpieza dentro de ella.

#### **Dificultades:**

Este es uno de los pasos que más trabajo demanda de las 9's, debido a que podemos enfrentarnos a áreas que se han mantenido desordenadas por largo tiempo. Los cuales demanda más tiempo de lo debido, a esto se suman las órdenes de trabajo que pueden estar acumuladas.

## Seiton: Organización

"Mantenga todo en orden" El siguiente paso es la organización de los objetos previamente separados (aquellos útiles) y descartados (aquellos defectuosos o que no pertenezcan al área) clasificados por su frecuencia de uso, lo cual nos permitirá la facilidad de ubicación y organización de los objetos del área.

Tabla 13

Frecuencia de uso de los objetos.

#### Los objetos previamente seleccionados pueden ubicarse por su frecuencia de uso Almacén de Áreas comunes logística Dentro del taller de (oficina de mantenimiento mantenimiento) Dentro de su estación de trabajo **ES POSIBLE QUE ALGUNAS VECES VARIAS VECES A SE USE:** AL MES: Junto al operario LA SEMANA: **VARIAS VECES AL** Piezas DIA: Pernos y Lubricantes especiales. tuercas especiales A CADA Herramientas Repuestos Repuestos Pinturas e **MOMENTO:** especiales especiales e como fajas o insumos Lubricantes importados. rodamientos Herramientas especiales. diarios Cables principales Herramientas Insumos eléctricos. de diarios calibración. Aparamenta eléctrica

Fuente: Elaboración propia

# Seiso: Limpieza

"Mantenga todo limpio"

Según Bayardo Flores T., el trabajar en un sitio sucio y desordenado además de ser desagradable es peligroso. Atenta con la salud física y mental de los trabajadores, incide en la calidad del producto. La limpieza en general de las instalaciones de trabajo es responsabilidad de la empresa, pero gran parte del éxito de estos aspectos reposa sobre la actitud de los empleados: Si cada quien se ocupa de mantener limpio si puesto de trabajo, la suma del esfuerzo de todos, más el cumplimiento de aseo, lograran un ambiente higiénico y agradable para laborar. Analizando la situación del área de mantenimiento, no cuentan con un manejo de desperdicios adecuado, ni clasificados; por lo tanto, el riesgo de tropiezos o acumulación de residuos tóxicos, explosivos o inflamables, aumenta en el área. De nada sirve que el área de seguridad y salud implemente diferentes métodos, si no hay responsabilidad de cada uno de sus miembros, desde los trabajadores hasta los jefes y/o supervisores de área.



Figura 47. los desperdicios no clasificados en Almacén.

Fuente: Elaboración propia

Para la correcta limpieza del área, No solo basta la recolección de polvo, sino de distintos tipos de materiales, previamente clasificados y disponerlos en los lugares correctos destinados para su posterior tratamiento. Sabemos que en un taller de mantenimiento se trabaja con distintos tipos de materiales peligrosos para la integridad y salud del personal trabajando ahí, materiales desde punzocortantes, hasta explosivos, corrosivos o tóxicos. De nada servirían los EPP's si estos elementos rondan alrededor del área esperando su eliminación como observamos en la figura Nº 47, por lo tanto, se deben designar depósitos especiales para cada tipo de material. En la siguiente tabla se encuentran los colores de que determinan la clasificación de cada tipo de elemento según la Norma Técnica Peruana 900.058-2005:

**Tabla 14**Clasificación de los residuos.

MATERIAL	CODIGO DE COLOR	EJEMPLO DE MATERIALES
METALES		Latas, recortes de planchas, tapas
		de metal, envases de pintura
		vacías.
VIDRIOS		Botellas, fluorescentes, focos.
PAPEL Y CARTÓN		Periódicos, envolturas de papel,
		fotocopias, sobres, cajas de
		cartones.
PLÁSTICOS	$\sim$	Botellas, envases, baldes rotos o
		inutilizables.
ORGÁNICOS		Restos de frutas o alimentos en
		general.
PELIGROSOS		Baterías, botellas de lubricantes o
INORGÁNICOS		gasolina.

Fuente: Elaboración propia.

A lo largo de las últimas décadas, la importancia sobre el medio ambiente y el impacto que podemos causar ha aumentado debido a los efectos que hemos producido alrededor y las constantes catástrofes por parte de la humanidad; las campañas de cuidado de medio ambiente han tomado mayor importancia y se han ido implementándose poco a poco, no solo dentro de las industrias, sino en la gran mayoría de organizaciones.

Debemos tener en cuenta que toda industria por más altas normas y procedimiento de seguridad ambiental, siempre producen desechos (en mayor o menor grado), por lo tanto, la eliminación de este tipo de desechos no solo se limita a colocarlo en el lugar indicado, sino asegurar de su correcta eliminación posterior.

Cada tipo de desperdicio (señalizado con colores) tiene diferente tipo de manejo y se puede reciclar de manera correcta, como son los metales o plásticos. Para esto no solo basta la señalización de colores, sino la colocación del símbolo de reciclaje en cada uno de los botes utilizados para los desperdicios.

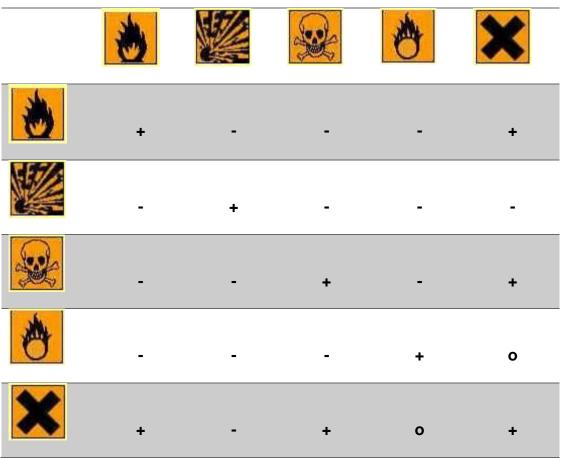


Luego de las clasificaciones de los residuos por colores de manera general, se tiene que los residuos inorgánicos no se pueden colocar todos en un solo depósito, ya que éstos podrían ser aún más peligroso si se unen diferentes tipos de residuos peligrosos inorgánicos. Es por eso que veremos la clasificación del mismo a continuación.

# Cuadro resumen de incompatibilidades de almacenamiento de residuos peligrosos.

Tabla 15

Resumen de incompatibilidades de almacenamiento de residuos peligrosos.



Fuente:http://intranet.redesur.com.pe/sig-redesur/Normativa%20Externa/Normativa%20Legal/Medio%20Ambiente/27\_NTP900%20058-2005%20Gestion%20de%20Residuos.PDF

- (+) Se pueden almacenar conjuntamente.
- (O) Solamente podrán almacenarse juntos, si se adoptan ciertas medidas preventivas.
  - (-) No deben almacenarse juntos.

Tabla 16
Símbolo y características de los residuos tóxicos.

#### SÍMBOLOS DE PELIGRO CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS **PELIGROSOS** Las sustancias y preparados que, por Т Tóxico inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades puedan provocar efectos agudos o crónicas en incluso la muerte. Las sustancias y preparados que, por T + ingestión penetración inhalación, 0 cutánea en muy pequeña cantidad puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte. Las sustancias y preparados que, en contacto con los tejidos vivos puedan C Corrosivo ejercer una acción destructiva de los mismos Fácilmente inflamable Las sustancias y preparados que puedan calentarse en inflamarse en el aire a F temperatura ambiente sin aporte de energía. sustancias Explosivo preparados sólidos, Las Ε líquidos, pastosos, o gelatinosos que, ausencia incluso en de oxigeno atmosférico puedan reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que en determinadas condiciones de ensavo detonan deflagran rápidamente o baio el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial explosionan. Las sustancias y preparados que, en 0 contacto con otras sustancias, en especial Comburente con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica. Xn Nocivo Las sustancias y preparados que, por ingestión o penetración inhalación, cutánea puedan provocar efectos agudos o crónicos en incluso la muerte. Χi Irritante Las sustancias y preparados no corrosivos que, en contacto breve, prolongado o

Fuente: http://intranet.redesur.com.pe/sig-redesur/Normativa%20Externa/Normativa%20Legal/Medio%20Ambiente/27\_NTP900%20058-2005%20Gestion%20de%20Residuos.PDF

repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.

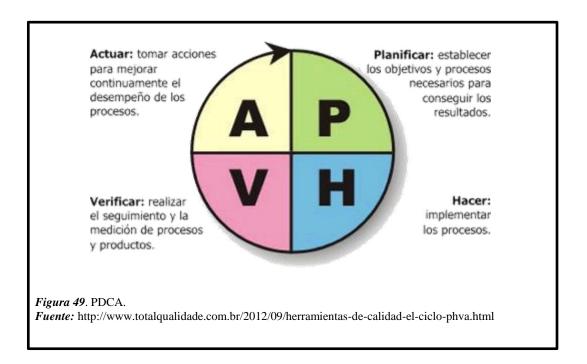
#### Seiketsu: Estandarizar el bienestar

"Cuide su salud física y mental"

Los puntos anteriores hemos tomado en cuenta el orden y limpieza de nuestra área de trabajo, métodos para poder organizar nuestra área y mantenerla. ¿Pero qué sería una empresa sin que su activo más valioso pueda actuar de la manera correcta, contar con la seguridad y mantener la salud en todos sus aspectos?

El fin de este sistema es cuidar la salud y seguridad de los trabajadores dentro del área, cuidando el orden y la limpieza dentro de ella. Por lo tanto, este punto se enfocará en el control del bienestar de las personar involucradas, no solo los trabajadores, sino también los encargados del área, jefes, supervisores, etc.

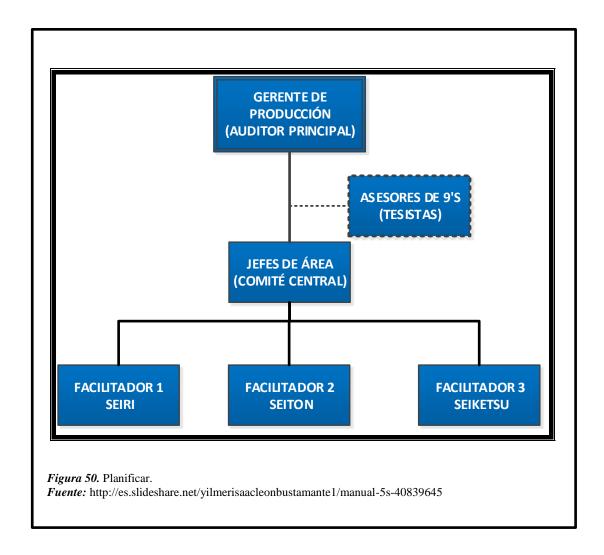
Para esto, empezaremos a seguir la metodología PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar)



## Planificar:

En este punto tenemos como objetivo aplicar una metodología adecuada para el mantenimiento del orden y la limpieza por medio de grupos encargados del cumplimento del sistema. La estructura organizativa está conformada por el auditor

del sistema 9's (Gerente de producción), un comité central conformado por los Jefes del área y capacitadores (tesistas) de las 9's, y los facilitadores quienes son parte del grupo de apoyo dentro del área.



### Hacer:

Esta parte se designan a los facilitadores de la organización para cada uno de los 3 primeros pasos dentro del área:

## Facilitador 1: Seiri

Como habíamos mencionado, SEIRI se trata de la clasificación de los objetos útiles dentro del área, por lo tanto, la función del primer facilitador es la clasificación

de los objetos útiles dentro del área. En esta operación se apoyarán con el uso de

tarjetas rojas.

Frecuencia: Diaria, al final de los turnos

Facilitador 2: Seiton

El segundo facilitador se debe de encargar de la organización dentro del área de

trabajo; según la tabla Nº 17 hay 5 niveles de organización según la frecuencia de uso

de los objetos. Pero el facilitador se debe encargar a partir del 3º nivel, debido a que

los 2 primeros niveles son parte de la responsabilidad del trabajador, ya que es parte

de su entorno personal de trabajo.

Frecuencia: Diaria, al final de los turnos.

Facilitador 3: Limpieza

El tercer facilitador tiene a cargo la supervisión y verificación de la correcta

clasificación de desperdicios en cada uno de los contenedores, en especial los

contenedores de peligro. También es la persona encargada de la limpieza dentro del

área, eliminación de polvo, tierra o restos esparcidos en el suelo; esta función evita la

acumulación de partículas en el ambiente que a la larga pueden afectar a herramientas

rotativas, compresores de aire usados en pistolas de pintura, y también problemas

la respiratorios causados por falta de limpieza dentro del área.

**Frecuencia:** Diaria, entre los turno y al final de ellos.

Verificar.

En esta fase de verificación, el comité central debe supervisar el estado del área

en todo momento, la aptitud de los facilitadores ante las tareas planteadas y organizar

la rotación de todos los trabajadores del área en el puesto de facilitadora para evitar la

fatiga de los facilitadores, y así mantener un ritmo constante en el camino de la

implementación de este sistema.

El comité central también debe encargarse del análisis del área, verificando que

cada una de las tareas se esté cumpliendo dentro de lo establecido. Este análisis se ve

reflejado en una tabla ubicada en la entrada del área codificada por colores que

116

representan el estado del área un día antes, esta tabla ayudara a tener una referencia de la situación actual para poder tomar medidas al respecto.

**Tabla 17**Codificación de colores

Codificación de colores				
AZUL	Muy bien			
VERDE	Bien			
AMARILLO	Regular			
NARANJA	Bajo			
ROJO	Pésimo			

Fuente: Elaboración propia.

#### Actuar.

Después de dar todas las pautas necesarias para poner en marcha la propuesta, se prosigue la organización de grupo de trabajo a cargo del auditor, y el comité general los cuales deben planificar y calendarizar las actividades para cada uno de los facilitadores correspondientes en la fecha.

Cada actividad a realizar será responsabilidad del facilitador por cada semana, luego en la siguiente semana la responsabilidad será para el siguiente trabajador del área en la lista, y así sucesivamente. Las actividades se calendarizarán por semanas dentro del mes correspondientes como podemos ver en la siguiente tabla Nº 22

Podemos observar que ningún trabajador del área está exento de las actividades a realizar, esto también influye en la integración laboral ya que se les da más responsabilidades dentro del área y también se les demuestra que el área de trabajo también les pertenece, por ende, deben cuidarlo como tal.

 Tabla 18

 Cronograma de actividades.

		MES ACTUAL										
NOMBRES	SEMANA 1: delal		SEMANA 2: delal		SEMANA 3: delal		SEMANA 4: delal					
	SEIRI	SEITON	SEISO	SEIRI	SEITON	SEISO	SEIRI	SEITON	SEISO	SEIRI	SEITON	SEISO
Nombre 1												
Nombre 2												
Nombre 3												
Nombre 4												
Nombre 5												
Nombre 6												_
Nombre 7												
Nombre 8												

Fuente: Elaboración propia.

# **Shitsuke: Disciplina**

"Mantenga un comportamiento fiable"

## Planificar.

Para esto se tiene que planificar charlas semanales, de los diferentes temas, en este caso sería cada tres meses, asimismo hacer las cosas que se desea lograr cada día. La cual se trata de cumplir las normas establecidas en las "Eses" anteriormente.

Para esto se tiene que entrenar a las personas de las facultades mentales, físicas o morales.

#### Hacer.

Para que la disciplina se pueda lograr, se tiene que brindar capacitación personalizada, para promoverla y convertirlo en un hábito saludable de trabajo.

- ✓ Capacitar en cuanto al conjunto de leyes o reglamentos que rigen a la empresa o su propia vida, como lograr el orden y control personal.
- ✓ Entrenar las facultades físicas y morales, para el lograr el orden y control personal.

- ✓ Hacer que esto se vuelva una práctica sostenida para que se desarrolle en la persona la disciplina un comportamiento confiable.
  - ✓ Analizar los resultados obtenidos por el evaluador.

# ¿Cómo se puede promover la disciplina?

- ✓ Coloque papeles desperdicios, chatarras, etc. En lugares destinados para tales fines.
- ✓ Coloque siempre en el lugar de origen, los materiales, herramientas y equipos, después de usarlos.
  - ✓ Después de realizar alguna actividad, deje limpias las áreas de común.
- ✓ Establezca las bases para que cada colaborador cumpla con las normas de su
  área.
  - ✓ Respete las normas en otras áreas.
- ✓ Considere en reuniones breves, casos de incumplimiento de normas y acuerdos, aun cuando el infractor no pertenezca al área.
- ✓ El objetivo del recorrido es realizar una evaluación continua del estado del área en cuanto a separación, situación, supresión y señalización realizada en dicha área.

# Verificar.

Para la verificación se tendrá personal responsable, una vez hecha por los capacitadores y otras en el día de la capacitación. La cual se expondrá lo observado en cada área y ver si el personal es disciplinado con lo acordado

La verificación es necesario hacer un recorrido y hacer una observación minuciosa para analizar el nivel que se ha conseguido.

Actuar.

Según los resultados obtenidos, se va actuar para solucionar algunos

inconvenientes en el área para así poder mejorar y tener una autodisciplina personal y

así poder lograr lo planeado.

En este punto tenemos que mantener con las acciones que sean consideradas

óptimas y con las acciones que no suman nada, llevaremos acciones correctoras y

establecer mejorarlas.

La falta de disciplina no solamente implica el simple hecho de incumplir normas;

significa, además, falta de respeto por los demás y un desconocimiento de las

motivaciones humanas y de lo que significa faltas en el ambiente social y empresarial

la confiabilidad en la persona y en su trabajo.

Shikari: Constancia

"Persevere en los buenos hábitos"

**Planificar** 

La constancia es la base de los buenos hábitos en el trabajo, y derrumba

paradigmas de trabajo e ideas erróneas y limitadas del potencial dentro de cada uno de

nosotros. Por lo tanto, el objetivo de esta etapa es hacer mantener el ciclo de orden de

las 9's no como una tarea más, sino como una costumbre de trabajo aferrada a todas

las personas involucradas dentro de la organización.

Hacer

Una constante capacitación no solo mantiene a todos los miembros en una

constante capacitación, sino también sirve como un termómetro entre la realidad actual

y los objetivos de la implementación de las herramientas 9's.

Hemos organizado las capacitaciones semanalmente, tomando como tema cada

una de las 9's por semana, esto hace un total de 9 semanas (2 meses y 1 semana) en el

cual entregaremos las herramientas; pero no solo basta con la capacitación y charlas,

120

debe haber una constancia a lo largo de la semana por parte de toda la organización en el cumplimiento de cada una de sus funciones

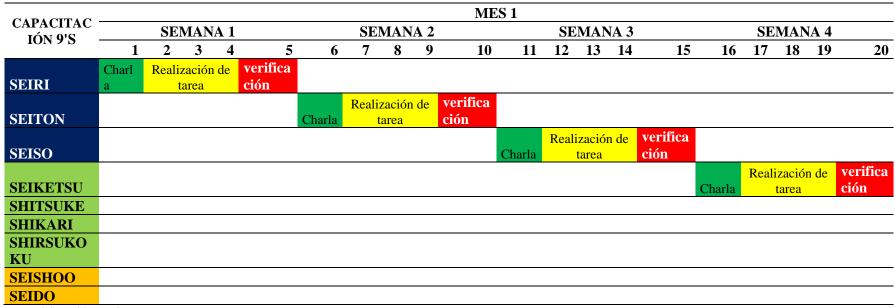
#### Verificar

Para la verificación a lo largo de la implementación, las tareas implantadas a los facilitadores de la semana serán revisadas y verificadas por el comité central y los auditores de las 9's (tesistas) al final de la semana para poder medir los avances dentro de la implementación y ver el grado de compromiso del área.

En la siguiente tabla N° 23 y 24 podemos ver el cronograma de actividades de capacitación de las 9's y también los días de verificación por parte de los capacitadores, también será verificado el comité central y su papel dentro del cumplimiento de las tareas a lo largo del tiempo de capacitación.

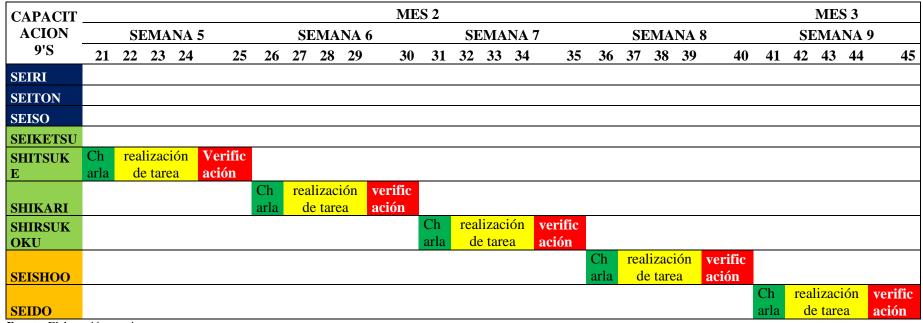
Tabla 19

Cronograma de actividades.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20
Cronograma de actividades.



Fuente: Elaboración propia.

El diseño es por 25 semanas, siguiendo lo mismo como se muestra anteriormente en los cronogramas con todas las herramientas.

Shirsukoku: Compromiso

"Vaya hasta el final en las tareas"

Planificar

Mantener al empleado convencido de un firme propósito que se traduce en

entusiasmo día a día por el trabajo a realizar. Teniendo como mayor dirección al

ejemplo.

Hacer

El compromiso de debe llevar a cabo con disciplina aplicada de los dirigentes

hacia sus subordinados y con ejemplo.

Imponer con mucha seriedad las políticas para que el empleado se sienta con una

gran responsabilidad al realizar su trabajo en su respectiva área de trabajo.

Verificar.

Recorrer cada área y verificar si se está cumpliendo los procedimientos asimismo

ver el ánimo con el que cuenta el encargado del área.

Actuar.

De los observaciones obtenidas u observaciones recomendadas del operario,

podemos retroalimentar el compromiso del operario para con la implantación de las

9'S y la empresa.

Seishoo: Coordinación.

"Actué en equipo con sus compañeros"

Planificar

Se debe concientizar a la organización en el apoyo y trabajo en equipo, suplir las

debilidades de uno con las fortalezas de otro basándose en el compromiso y la

constancia.

124

#### Hacer

Dentro de las charlas para la implementación de las 9's se tocarán temas para el trabajo y apoyo en equipo:

- a. Se hablará sobre la importancia del trabajo en equipo.
- b. Se concientizará sobre los efectos que tienen una buena y mala práctica de trabajo en equipo.
- c. El grupo analizará y discutirá entre charlas un diagnóstico FODA de la organización del área de mantenimiento, y un FODA de cada persona.
- d. Los temas tratados, serán aplicado dentro del trabajo no como una obligación; deben ser aplicados como un modo de vida en el compromiso, la constancia y la cooperación.

#### Verificar

Para verificar, el comité central debe analizar el clima laboral de trabajo y el desenvolvimiento en grupo para la resolución de problemas dentro de la organización.

#### Actuar

Los resultados de la aplicación de este paso se dividen en resultados positivos y negativos, si la aplicación de este paso es efectiva o aún existen dificultades en el trabajo en grupo.

Tabla 21 Actuar.

RESULTADO	POSITIVO	NEGATIVOS
ACCIÓN	Incentivar a la constancia y	Realizar un nuevo FODA y
	resaltar los beneficios	determinar los puntos
	obtenidos.	débiles a corregir que
		tengan mayor impacto en la
		organización.

Fuente: Elaboración propia.

#### Seido: Estandarización.

"Unifique a través de normas"

#### Planificar.

## Se planificará lo siguiente:

Regular y normalizar todos aquellos cambios que se consideren beneficiosos para la empresa, observados en las actividades anteriores.

Señalar cómo se debe hacer las actividades que se contribuyan a mantener un buen ambiente laboral para así poder tener un ambiente laboral adecuado.

- a. Comprobar a través de los formatos anteriores, que éstos se estén cumpliendo de forma correcta.
- b. Seguir capacitando y crear los hábitos de la organización, con respecto a las Eses anteriores.
  - c. Establecer las correcciones y mantener las actividades exitosas.
  - d. Implementar nuevas actividades para la mejora continua.

### Hacer.

Llevar a cabo todos los procedimientos por medio de manuales, con respecto a los procedimientos anteriores, reportes archivados durante las aplicaciones de la "8'S" anteriores.

En este último paso, la auditoria principal (gerencia) debe verificar la progresión de cada una de las tareas, como se está trabajando de acuerdo al marco del diseño y poder localizar los puntos débiles para corregir. Esta verificación se llevará a cabo en la siguiente hoja:

Tabla 22
Lista de Verificación de las 9S´s.

			AUDITOR:			
LIS	TA D	E VERIFICACIÓN 9'S	DEPARTAMENTO:			
			FECHA:			
ITEM	N°	PUNTO DE CHEQUEO	PUNTAJE (1-5)	OBSERVACIÓN		
SEIRI	1	¿Existen objetos innecesarios	101(1122 (10)	02021(110101)		
SLIKI		aún?				
	2	¿Las tarjetas se usan de manera				
		adecuada?				
	3	¿Se eliminaron correctamente				
CEITON	1	los objetos innecesarios?				
SEITON	4	¿Los objetos se encuentran ubicados correctamente?				
	5	¿Existe riesgos de tropiezos en				
		el área?				
SEISO	6	¿Los contenedores están				
		correctamente señalizados?				
	7	¿El polvo y la suciedad				
		dificultan las tareas?				
	8	¿Los desperdicios están en el				
		contenedor correcto?				
	9	¿Se separan los materiales				
	10	reciclables de los no reciclables?				
	10	¿Se separan los materiales peligrosos?				
SEIKETSU	11	¿Los facilitadores cumplen su tarea?				
	12	¿Se respeta la codificación de				
	12	colores?				
	13	¿Se respeta el orden de las				
		tareas?				
SHITSUKE	14	¿Se llevan a cabo las charlas sin				
		contratiempos?				
	15	¿Todos los involucrados se				
	1.0	encuentran presentes?				
	16	¿Se persevera en las 4's				
SHIKARI	17	anteriores?				
SHIKAKI	17	¿EL sistema de trabajo implementado es constante?				
	18	¿Existe resistencia al cambio?				
SHIRSUKO	19	¿Las tareas se llevan a cabo				
KU	17	completamente?				
	20	¿Cada parte de la organización				
		conoce su responsabilidad?				
SEISHOO	21	¿Hay resistencia al trabajo en				
		equipo?				
	22	¿Existe tensión en los grupos de				
		trabajo?				
	23	¿Se resuelven los problemas de				
Fuente: Elaborac	•	manera grupal?				

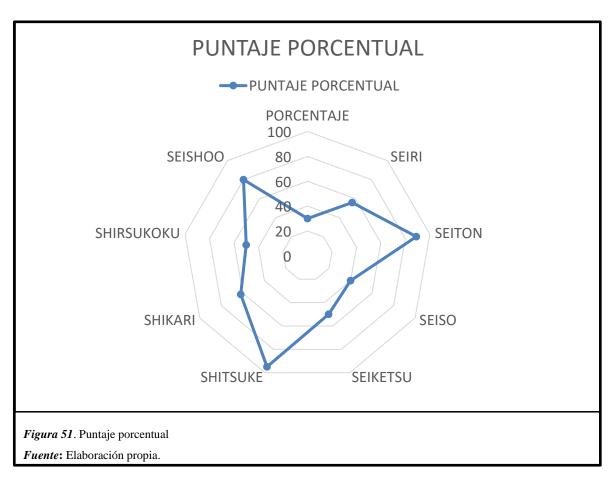
Fuente: Elaboración propia.

## Verificar.

Se verificará si las actividades realizadas con respecto a las 8'S anteriores; las actividades que sí tiene mucho éxito (Viendo para poder estandarizar y hacer manuales) y corregir las que no, para luego actuar.

Para poder observar y cuantificar los resultados de manera que se pueda marcar los puntos débiles de la organización, y así tomar las acciones correctivas necesarias.

Se cuantificarán porcentualmente de acuerdo al porcentaje recibido en cada ítem, y se colocarán en el siguiente diagrama.



En el cuadro tenemos como ejemplo una cuantificación de las herramientas al largo del trabajo, mientras más alejado esta del centro, el sistema va teniendo éxito y se va implementando de manera correcta.

#### Actuar.

Desarrollar las acciones correctivas e implementar nuevas, que se puedan reemplazar, así mismo fortaleciendo las que sí funciona.

#### LOS OBJETIVOS Y LOS BENEFICIO DE LAS 9 S

- a. Mejorar la limpieza y organización de los puntos de trabajo.
- b. Facilitar y asegurar las actividades en las plantas y oficinas.
- c. Generar ideas orientadas a mejorar los resultados.
- d. Fomentar la disciplina.
- e. Crear buenos hábitos de manufactura.
- f. Crear un ambiente adecuado de trabajo.
- g. Eliminar los accidentes de trabajo.

## Just in Time (Justo a tiempo).

# Planificar.

Esta filosofía en la actualidad no está implementada, es por eso que es parte de nuestra propuesta la filosofía JIT. Es una filosofía que define la forma en que se debería optimizarse un sistema no solamente de producción, sino que va más allá y se puede aplicar en cualquier área en el cual se desea realizar mejoras a través de un análisis de los procesos, distribución y flujo de materiales e información a través de toda la cadena de suministros.

El Justo a tiempo está enfocado principalmente en el área del taller y logística dentro del área de mantenimiento. En el taller, hay partes de la maquinaria del molino que se fabrican, esta filosofía se implementará para que no haya sobre producción y se fabrique a tiempo. Y en cuanto a logística se utilizará esta filosofía para que todos los repuestos y partes de las máquinas estén a tiempo y en el momento preciso.

# Capacitación del personal involucrado.

Se debe capacitar al comité central, organizados anteriormente para las herramientas 9's en los conceptos principales de la filosofía. Es una parte fundamental para que el personal sepa y esté empapado del tema y lo que se quiere lograr.

La capacitación debe abarcar el desarrollo de:

- Conceptos generales del JIT y su aplicación en la empresa.
- Objetivo del Jit y sus elementos aplicables a la empresa.
- Desarrollo de las posibles ventajas que se pueden adquirir de la implementación.

En la capacitación se debe efectuar las siguientes actividades:

A. Brindar información física (documentos, folletos, etc.) y todo tipo de material que permita enriquecer el conocimiento del Justo a tiempo en las áreas establecidas.

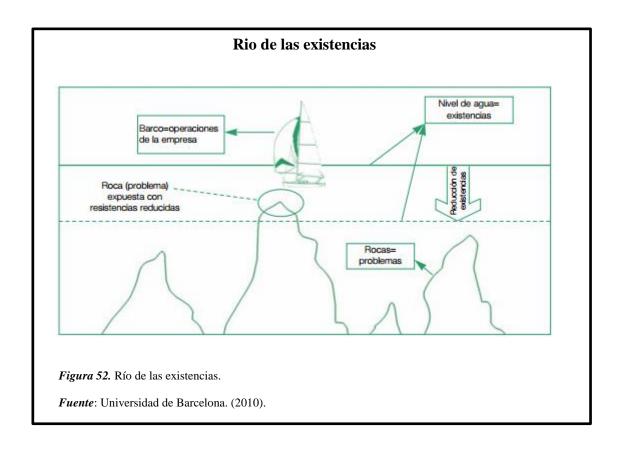
B. En las capacitaciones dadas se debe realizar ejemplos prácticos y reales de cada área que se está aplicando, identificando claramente cómo se mejoraría y cuál sería el beneficio.

El sistema Just-in-Time tiene cuatro objetivos esenciales que son:

- Atacar los problemas fundamentales.
- Eliminar despilfarros.
- Buscar simplicidad.
- Diseñar sistemas para identificar problemas.

## Poner en evidencias los problemas fundamentales.

Para describir el primer objetivo de la filosofía JIT los japoneses utilizan la analogía del "rio de las existencias". Como se ve en la siguiente figura N° 52.



El nivel del rio representa las existencias y las operaciones de las empresas se visualizan como un barco. Cuando una empresa intenta bajar el nivel del rio, en otras palabras, reducir el nivel de las existencias, descubre rocas, es decir problemas.

Hasta hace bastante poco, cuando estos problemas surgían en algunas empresas, la respuesta era aumentar las existencias para tapar el problema.

Así mismo se puede observar en la figura  $N^\circ$  52 Las diferencias entre el enfoque tradicional y el enfoque JIT.

**Tabla 23**Solución JIT

PROBLEMA (ROCAS)	SOLUCIÓN TRADICIONAL	SOLUCION JIT
Máquinas poco fiables	Stock de seguridad grande	Mejorar la fiabilidad
Paradas de máquinas	Mejor programación y más	Aumentar la polivalencia de
por falta de repuestos	compleja	los operarios
Mayor cantidad de	Almacenar	Reducir tiempo de
mantenimientos	Acelerar algunos pedidos en base preparación	
correctivos	a prioridades	Reducir esperas de tareas
Calidad deficiente	Aumentar los controles	Mejorar procesos y/o
		proveedores

Fuente: Universidad de Barcelona. (2010)

En la siguiente tabla se muestran algunos de los demás problemas y soluciones JIT.

# Hacer.

# Identificación de prerrequisitos y restricciones.

Para llevar a cabo una correcta aplicación de la herramienta se debe cumplir con las siguientes condiciones.

La alta gerencia debe apoyar y debe contar con una idea total y detallada de lo que implica la implementación del JIT en la empresa. Se debe tener en cuenta los siguientes aspectos.

En el proceso de producción debe ser planificado para apoyar la aplicación del JIT. Organizar el área de recepción que ayude al proceso de recepción de los proveedores, flujo de insumos en el proceso productivo, son cuestiones que se tiene que planificar a futuro para que vayan acorde con el Jit en caso que fuesen necesarias.

El clima organizacional debe ser un factor de apoyo en el proceso de la implementación y desarrollo. La cultura organizacional debe mantener la flexibilidad necesaria para la captación rápida y versátil entorno al JIT.

Llevar toda la teoría brindada en las capacitaciones a la práctica.

# Análisis de Valor agregado.

Realizar un recorrido en las áreas involucradas (en este caso logística, taller y almacén), para evaluar las actividades que se llevaran a cabo al momento de órdenes de pedido, producción, servicio exterior.

Tabla 24

Tabla de análisis de Valor Agregado.

la de analisis de Valor Agregado.		
N° de Actividad	Descripción	Agrega Valor
		SI NO
E. ( D M L(2012)		

Fuente: Palomino Miguel (2012)

# Eliminar despilfarros.

Eliminar despilfarros implica eliminar <u>todas las actividades que no añaden</u> valor al producto. Con lo que se reduce costes, mejora de la calidad, reduce los plazos de

fabricación y aumenta el nivel de servicio al cliente, por lo tanto, se realizarán lo siguiente:

Tener los materiales y/o piezas; lo justo y necesario en el área de logística, lo justo para no tener elevados stocks y lo necesario para poder atender la demanda de las piezas y materiales, para los mantenimientos que se den en el transcurso del mes.

En cuanto en el almacén, se está proponiendo tener un solo almacén que es el de logística, para que no haya mucho en stock y haya malos entendidos. Para el turno de la noche se elegirá a un personal encargado del mismo.

En el taller debería haber solamente los piezas o materiales que se van a utilizar ya que se ha visto que hay material que lo utilizan como almacén pequeño, los cuales deberían estar en almacén. Y solamente pedir lo que se va utilizar en la producción.

El servicio de mantenimiento preventivo, se tiene que realizar en las fechas programadas, aunque haya correctivos, se verá la manera de terminar la programación de los preventivos, para no tener así los correctivos al no hacer preventivos, cayendo en un círculo vicioso que no permite salir de ello y menos avanzar hacia la mejora continua.

## Buscar simplicidad.

El primer tramo del camino hacia la simplicidad cubre:

Flujo de material y piezas.

Control de estas líneas de flujo.

Un enfoque simple respecto al flujo de material, piezas y servicio, es buscar las líneas de flujo más directas, como en el caso anterior ya mencionado.

# Diseñar sistemas para identificar problemas.

Establecer mecanismos para identificar los problemas.

Estar dispuestos a aceptar una reducción de la eficiencia a corto plazo con el fin de obtener una ventaja a largo plazo.

#### Verificar.

Así como se hizo el recorrido de las áreas para analizar anterior a la aplicación de la herramienta, así también se volverá a hacer el recorrido para analizar ya con la herramienta ejecutada, para poder ver las actividades que hay que corregir en cuanto la tendencia a mejorarla y las que sí realmente van.

#### Actuar.

Teniendo los resultados de la verificación, se procederá a optar por las mejores opciones de solución, el cual nos sirva para poder mejorar. También se implantarán nuevas actividades si es necesario. Y así ir en constante mejora continua. En conclusión, mejorar los procesos.

Al no encontrar ningún registro de las máquinas para analizar el problema, aquí un formato para el registro de Historial para las máquinas.

MDP- MANTENIMIENTO DE EQUIPO 8 Y MAGUINA 8 REGISTRO-MANT-04-	PAO. DE
HISTORIAL DE REVISIONES/REPARACIONES	
MAGUINA/EQUIPO	CÓDIGO
	1 1
TAREA (SEROMADO), NOME PRINCIPLE PRINCIPLE STORMS STO.)	HORA/FECHA
	INICIO:
	FINALIZACIÓN:
	INICIO:
	FINALIZACIÓN:
	INICIO:
	INICIO.
	FINALIZACIÓN:
	THALLEAGION.
	INICIO:
	FINALIZACIÓN:
	PORBILLTO MART OF
Figura 53. Historial de revisiones.	
Fuente: Elaboración propia.	

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

# Mermas por problemas de máquina

**Tabla 25**Resumen de productos y subproductos

		MARZO		
PRODUCTO	Sacos x 50Kg	Kg	Base- producción	COSTO
EXTRA	7266	363300	25.62%	S/. 988,176.00
DESPUNTADO	14756	737800	52.04%	S/. 1,741,208.00
INTEGRAL	2341	117050	8.26%	S/. 339,445.00
SUBPRODUCTOS				
ARROCILLO 1/2	2109	105450	7.44%	
ARROC.D	0	0	0.00%	
ÑELEN	17	850	0.06%	
ÑELEN 1/2	308	15400	1.09%	
ÑELEN INTEGRAL	0	0	0.00%	PÉRDIDA
MERMAS	1559	77950	5.50%	S/. 207,347.00
MASA TOTAL	28356	1417800	100.00%	
POLVILLO	5346	267300	18.85%	

Fuente: Induamerica S.A.C.

**Tabla 26**Precio del arroz

TIPO DE ARROZ	PRECIO X SACO	PRECIO X KG
EXTRA	S/. 136.00	S/. 2.72
DESPUNTADO	S/. 118.00	S/. 2.36
INTERGRAL	S/. 145.00	S/. 2.90
PROMEDIO	S/. 133.00	S/. 2.66

Fuente: Induamerica S.A.C.

# Horas máquinas paralizadas (Establecimiento del Tiempo Promedio)

 Tabla 27

 Promedio de horas máquinas paralizadas por mantenimiento correctivo.

Paradas máquinas por mantenimiento					Mes
correctivo	Minutos	Horas	Días	Semana	(30días)
En el secado					
	15	0.25			
Reemplazo de máquinas y/o piezas (Las	30	0.5			
duración no es exacta es variada en estos	'	2			
tiempos)		168	7	1	
	'	720	30	4	1
Promedio en horas		178.15			
En el pilado					
Atoro		2			
Cuando es la falla del torno, la duración es		6			
variable (cuando esto sucede, pasa					
solamente por una línea)		12			
Promedio en horas		6.67			
Sub total de horas		184.82			
Esto sucede cada (2 o 3 meses)	Meses	Días			
Cantidad por mes	2	60			
	3	180			
Promedio	2.5	120			
Total de horas	185	por cad	a 2.5 meses	s o por cada 1	120 días

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 28

Horas Mensuales

Regla de tres Simple				
Horas	Días			
185	120			
X	24			
36.96				
36.96 horas mensuales				

Fuente: Elaboración Propia

# Hora - hombre paralizado.

Durante esas paradas máquinas, que el promedio es de 185 horas (por cada 2.5 meses o por cada 120 días), los operarios hacen otras actividades, pero no compensan la pérdida de la producción. Sacando la regla de tres simples nos da que mensualmente es de 36.96 horas mensuales.

Ahora el molino tiene dos líneas, cuando ocurre estas horas paralizadas de las máquinas, solamente funciona una línea, las cual sería un referente a la mitad de mano de obra, o sea la mitad de las 36.96, que es igual a 18.48 horas hombre.

Multiplicando con el costo de hora hombre mensual que es de 34.17 soles sería 631.46 soles mensuales que se perdería. Como lo vemos en la tabla N° 33.

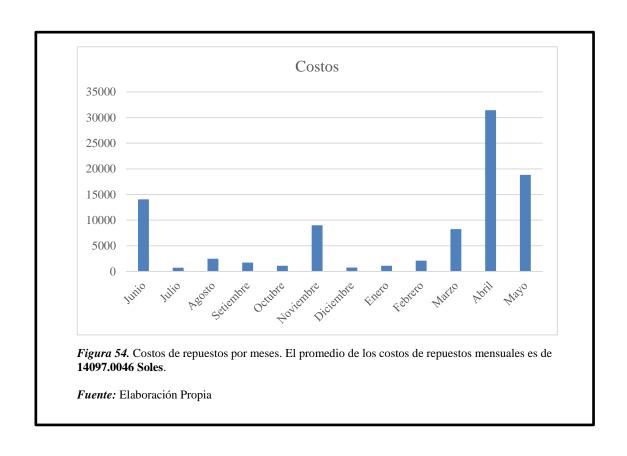
# Costo de reparaciones

# Compras de repuestos de los 11 últimos meses.

**Tabla 29**Costos de repuestos por meses

Costos de repuestos por meses		
Año	Mes	Costos
2015	Junio	14054.41
	Julio	735.16
	Agosto	2474.4
	Setiembre	1734.23
	Octubre	1104.59
	Noviembre	8992.6
	Diciembre	779.02
	Enero	1129.63
	Febrero	2100.33
2016	Marzo	8274.23
	Abril	31433.08
	Mayo	18818.85
	TOTAL	91630.53
ROMEDIO 7635.8775 Soles mensual		

Fuente: Elaboración Propia



# 3.2.5. Análisis Beneficio/Costo.

# Propuesta de Kaizen, 9 S's y Just In Time.

A continuación, se muestra el costo de inversión de las propuestas ya que se basan mayormente capacitaciones y compras de materiales.

# a. Capacitaciones y Talleres.

**Tabla 30**Capacitaciones y Talleres

Capacitación y Talleres				
Personal capacitado	Capacitación por Semanas	Horas por semana	Costo por capacitación	Inversión
	25	3	S/. 500.00	S/. 12,500.00
		Sub Tota	l	S/. 12,500.00

Fuente: Elaboración propia.

Como se ve en cuadro de la implementación de las 9 S´s de va capacitar 3 horas por semana, incluyendo Kaizen y JIT. Es por eso que se divide en tres horas (charla, realización de tareas y verificación). Las cuales darán 3 horas por semana (cada semana es una sesión), en los dos meses hará un total de 12 horas. El costo de cada sesión es de 500 soles (dependiendo del costo del capacitador) y en 8 sesiones tiene un costo de 4 000 soles.

# b. Requerimientos de materiales.

 Tabla 31

 Requerimientos de Materiales para la Propuesta.

Requerimientos de Materiales para la Propuesta				
Descripción de los materiales	Cantidad requerida	Valor / unidad	Inversión	
Tarjetas rojas con adhesivos	25	S/. 1.00	S/. 25.00	
Tarjetas verdes con adhesivos	25	S/. 1.00	S/. 25.00	
Tarjetas ámbar con adhesivos	25	S/. 1.00	S/. 25.00	
Pliegos de cartulina	25	S/. 0.50	S/. 12.00	
Perforadora	2	S/. 5.00	S/. 10.00	
Marcadores permanentes	5	S/. 1.50	S/. 7.50	
Masking	5	S/. 2.00	S/. 10.00	
Cinta de embalaje	5	S/. 1.50	S/. 7.50	
Archivador oficio	6	S/. 7.00	S/. 42.00	
Grapadora	4	S/. 5.00	S/. 20.00	
Grapas (caja)	5	S/. 5.00	S/. 25.00	
Trípticos informativos	25	S/. 0.20	S/. 5.00	
Banner de promoción de 9 S´s	3	S/. 60.00	S/. 180.00	
Depósito de Materiales	6	S/. 59.90	S/. 660.00	
S	ub Total		S/. 1,054.50	

Fuente: Elaboración propia.

Como vemos el total de material requerido es de **S/. 1,054.50**. En los materiales lo que más nos cuesta es los Banner y los depósitos.



#### Costo total de la Inversión.

Tabla 32

Costo total de la Inversión

COSTO TOTAL			
Descripción de la inversión	Inversión		
Capacitación y Talleres	S/. 12,500.00		
Requerimientos de Materiales	S/. 1,054.50		
Costo total de la Inversión	S/. 13,554.50		

Fuente: Elaboración propia.

En el costo de la inversión es el total, para las 25 semanas, y aproximadamente los gastos más fuertes sería en las 20 semanas, por lo tanto, se le divide entre 5, para sacarlo mensual y así poder sacar el costo beneficio mensual. Es decir, sería: S/. 13,554.50/5meses = 2710.9 soles mensuales.

El total de la inversión es de **S/. 13,554.50** la cual ayudará a mejorar a cambiar los paradigmas de las personas, a través de estas capacitaciones, ya que primero se tiene que tener al personal comprometido para que esto pueda funcionar. Ayudará a mejorar la motivación al personal de sus áreas, y por ende traerá todos los beneficios del diseño de mantenimiento en la empresa Induamerica S.A.C

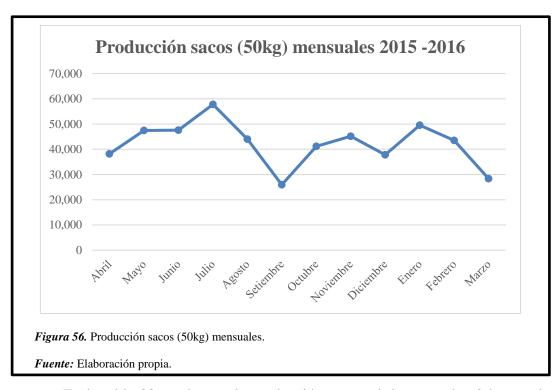
# Cálculo Beneficio/Costo

Tabla 33

Producción sacos (50kg) mensuales

Año	2015 -2016		
Abril	38,176		
Mayo	47,441		
Junio	47,589		
Julio	57,796		
Agosto	43,991		
Setiembre	25,940		
Octubre	41,166		
Noviembre	45,171		
Diciembre	37,793		
Enero	49,522		
Febrero	43,515		
Marzo	28,339		
Total	506,439		

Fuente: Induamerica S.A.C.



En la tabla 38 se observa la producción mensual de sacos de 50 kg, en donde vemos en la figura 50, la gráfica que no permite analizar la producción más detalladamente.

Tabla 34

Merma del 5.50%

MARZO				
PRODUCTO	Sacos x 50Kg	Kg	Base- producción	COSTO
EXTRA	7266	363300	25.62%	S/. 988,176.00
DESPUNTADO	14756	737800	52.04%	S/. 1,741,208.00
INTEGRAL	2341	117050	8.26%	S/. 339,445.00
SUBPRODUCTOS				
ARROCILLO 1/2	2109	105450	7.44%	
ARROC.D	0	0	0.00%	
ÑELEN	17	850	0.06%	
ÑELEN 1/2	308	15400	1.09%	
ÑELEN INTEGRAL	0	0	0.00%	PÉRDIDA
MERMAS	1559	77950	5.50%	S/. 207,347.00
MASA TOTAL	28356	1417800	100.00%	·
POLVILLO	5346	267300	18.85%	

Fuente: Induamerica S.A.C.

Como se observa en la tabla 39, podemos observar que hay una merma del 5.50% (que está de rojo), que esto es una pérdida muy significativa para la empresa, y es uno de los problemas que se atacará para tener que disminuir ese porcentaje.

Tabla 35

Beneficio/Costo

Costo Total mensual de Mano de				
Obra		Horas/semana	Horas mensuales	
	5560	48		192
Costo de la Mano de Obra por Hora				34.17
Producción TOTAL (2 líneas)		Sacos por hora		
		80		
		PRECIO X		
TIPO DE ARROZ		SACO	PRECIO X KG	
EXTRA		S/. 136.00	S/. 2.72	
DESPUNTADO		S/. 118.00	S/. 2.36	
INTERGRAL		S/. 145.00	S/. 2.90	
PROMEDIO		S/. 133.00	S/. 2.66	

Fuente: Elaboración propia.

Para calcular el precio del arroz, hemos sacado promedio de las producciones más importantes, como lo vemos a continuación.

Tabla 36

Cálculos para hallar el Beneficio / Costo.

	PRECIO X	
TIPO DE ARROZ	SACO PRE	CIO X KG
EXTRA	S/. 136.00	S/. 2.72
DESPUNTADO	S/. 118.00	S/. 2.36
INTERGRAL	S/. 145.00	S/. 2.90
PROMEDIO	S/. 133.00	S/. 2.66

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 37** *Pérdidas antes de la mejora.* 

PÉRDIDAS ANTES DE LA MEJORA  1. Mermas por problemas de Máquinas				Soles mensuales S/. 207,347.00
.viaqaiilas		Tiene dos líneas (sólo trabaja 1 línea)	Ss mensual	207,017.00
2. Horas Máquinas				S/.
paralizadas	36.96	40	1478.53	196,644.93
3. Hora hombre paralizado	36.96	18.48		S/. 631.46
				<b>S/.</b>
TOTAL				404,623.39

Fuente: Elaboración propia.

Aquí en la tabla 37 observamos en cuanto del número 1 al 3 sus respectivos costos mensuales de las pérdidas que tiene la empresa (en el 1 y el 2 aún no están descontadas la inversión, como por ejemplo los costos de: M.O, materia prima (el kg de arroz en cáscara es de s/. 1.28) y costos de repuestos de maquinaria.

**Tabla 38**Cuadro de descuento

	Soles/kg de arroz en cáscara	
	1.28	
Inver. Arroz en cáscara	S/. 1,958.76	51.75
Gastos de repuestos en mantenimiento		
Promedio Mensual	7635.8775	

Fuente: Elaboración propia.

 Tabla 39

 Total, de Pérdidas de mermas en la empresa, en soles mensuales.

S/. Menos - Inver.				
	S/. 207,347.00			
	S/. 180,490.29			
	S/. 0.00			
	S/. 387,837.29			

Fuente: Elaboración propia.

Aquí en la tabla N° 39 ya se encuentran las pérdidas de la empresa finales.

Según Palomino Espinoza M. (2012) en su tesis "APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN LINEAS DE ENVASADO DE UNA PLANTA ENVASADORA DE LUBRICANTES", se genera una reducción de 27% y 36% en el tiempo de Set-Up y limpieza, respectivamente, gracias a la implementación de 5's; y se genera una reducción de 80% en los tiempos de traslados de envase gracias a la implementación de la herramienta JIT en este proceso.

Según Hasing Asin C. y Rada Alprecht (2009) en su implementación de la metodología 5's en la coordinación de la carrera de Ingeniería y Administración de la producción, se observa que después de la implementación en la oficina A ha mejorado en un 521.43% y en la oficia C en un 346.67% el nivel 5's.

Como podemos observar los resultados de las herramientas Lean Manufacturing como 5's y JIT tienen altos beneficios en las áreas tanto en producción como en oficinas, no obstante, los estudios son aplicadas a diferentes realidades y ámbitos, sin embargo, a lo largo de todos los años de estudios se ha demostrado la efectividad de la filosofía Lean Manufacturing.

Debido a que nuestro estudio está limitado al diseño de la propuesta y aun no será aplicado, podemos hacer una estimación de los beneficios aplicados a los problemas encontrados en la situación actual de la empresa en base a antecedentes de la aplicación de las metodologías 5's y JIT.

Ya en la siguiente tabla tenemos un estimado del porcentaje de reducción en base a los antecedentes de la aplicación de las metodologías 5's y JIT, por lo tanto, con nuestra propuesta vamos a reducir estas mermas a un 5%. Y nuestro beneficio es de la siguiente:

**Tabla 40**Beneficio mensual.

LO QUE SE RECUPERARÍA DESPUÉS DE LA MEJORA	% de reducción	Reducción en soles
1. Mermas por problemas de		S/. 4,146.94
Máquinas	2%	
		S/. 3,609.81
2. Horas Máquinas paralizadas	2%	
		S/. 7,756.75
TOTAL del Beneficio		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41

Beneficio/costo.

Beneficio	S/. 7,756.75
mensual	
	2.86
B/C	

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{beneficio}{costo} = \frac{S/.7,756.75}{S/.2710.9}$$

$$\frac{beneficio}{costo} = 2.86$$

Significa que por cada sol invertido en la propuesta la empresa tendrá un retorno de 2.86 soles / mes.

### Cálculo de la producción total antes de la mejora y después de la mejora, mensual y anual.

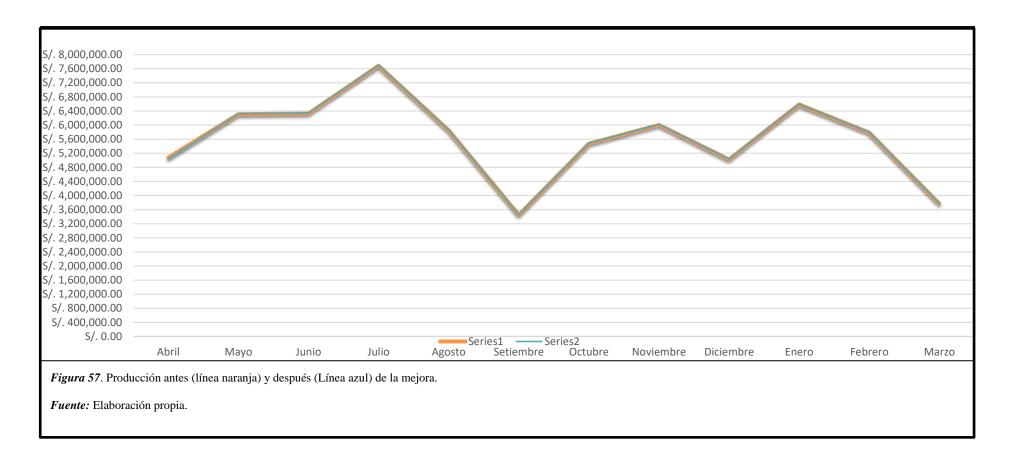
Tabla 42

Cálculo de producción antes y después de la mejora, mensual y anual.

	Sacos 50 kg	PROMEDIO (precio x saco)					Reduc 2% en soles		Sumando el 2% recuperado
Año	2015	S/. 133.00	Merma de 5.50%	En soles	Hrs Máq Paraliz	Mermas en soles	Hra Máq en soles	Total	·
Abril	38,176	S/. 5,077,408.00	2099.68	S/. 279,257.44	S/. 180,490.29	S/. 5,585.15	S/. 3,609.81	S/. 9,194.95	S/. 5,073,048.495
Лауо	47,441	S/. 6,309,653.00	2609.26	S/. 347,030.92	S/. 180,490.29	S/. 6,940.62	S/. 3,609.81	S/. 10,550.42	S/. 6,320,203.42
unio	47,589	S/. 6,329,337.00	2617.40	S/. 348,113.54	S/. 180,490.29	S/. 6,962.27	S/. 3,609.81	S/. 10,572.08	S/. 6,339,909.08
ulio	57,796	S/. 7,686,868.00	3178.78	S/. 422,777.74	S/. 180,490.29	S/. 8,455.55	S/. 3,609.81	S/. 12,065.36	S/. 7,698,933.36
Agosto	43,991	S/. 5,850,803.00	2419.51	S/. 321,794.17	S/. 180,490.29	S/. 6,435.88	S/. 3,609.81	S/. 10,045.69	S/. 5,860,848.69
Setiembre	25,940	S/. 3,450,020.00	1426.70	S/. 189,751.10	S/. 180,490.29	S/. 3,795.02	S/. 3,609.81	S/. 7,404.83	S/. 3,457,424.83
Octubre	41,166	S/. 5,475,078.00	2264.13	S/. 301,129.29	S/. 180,490.29	S/. 6,022.59	S/. 3,609.81	S/. 9,632.39	S/. 5,484,710.39
Noviembre	45,171	S/. 6,007,743.00	2484.41	S/. 330,425.87	S/. 180,490.29	S/. 6,608.52	S/. 3,609.81	S/. 10,218.32	S/. 6,017,961.32
Diciembre	37,793	S/. 5,026,469.00	2078.62	S/. 276,455.80	S/. 180,490.29	\$/. 5,529.12	S/. 3,609.81	S/. 9,138.92	S/. 5,035,607.92
nero	49,522	S/. 6,586,426.00	2723.71	S/. 362,253.43	S/. 180,490.29	S/. 7,245.07	S/. 3,609.81	S/. 10,854.87	S/. 6,597,280.87
ebrero	43,515	S/. 5,787,495.00	2393.33	S/. 318,312.23	S/. 180,490.29	\$/. 6,366.24	\$/. 3,609.81	S/. 9,976.05	S/. 5,797,471.05
Marzo	28,339	S/. 3,769,087.00	1558.65	S/. 207,299.79	S/. 180,490.29	S/. 4,146.00	S/. 3,609.81	S/. 7,755.80	S/. 3,776,842.80

Fuente: Elaboración propia.

Se cabe recalcar que el costo de la inversión ya está descontado en el primer mes (abril), como se ve en la figura  $N^{\circ}$  50 la figura azul está por de bajos de la línea naranja, ya al siguiente mes se ve que está por encima.



Como se ve en la figura n° 49, la línea azul que es de la mejora, está sobre la línea naranja que indica la producción antes de la mejora. Se ve levemente superior la línea azul, pero que es muy significativo en valor monetario. Como se ve en la tabla N° 43.

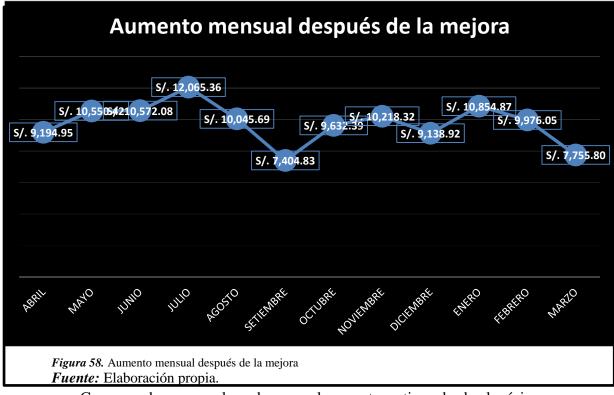
Tabla 43

Aumento mensual después de la mejora.

Aumento mensual
después de la mejora

Abril	S/. 9,194.95
Мауо	S/. 10,550.42
Junio	S/. 10,572.08
Julio	S/. 12,065.36
Agosto	S/. 10,045.69
Setiembre	S/. 7,404.83
Octubre	S/. 9,632.39
Noviembre	S/. 10,218.32
Diciembre	S/. 9,138.92
Enero	S/. 10,854.87
Febrero	S/. 9,976.05
Marzo	S/. 7,755.80
ANUAL	S/. 117,409.70

Fuente: Elaboración propia.



Como se observa en el cuadro, que el aumento se tiene desde el mínimo que es S/7,275.61 del mes de setiembre, hasta el máximo que es S/11,936.14 del mes de Julio. Anualmente es de S/: 115,859.0.

# Cálculo de la productividad parcial (fórmula 7) antes y después de la mejora.

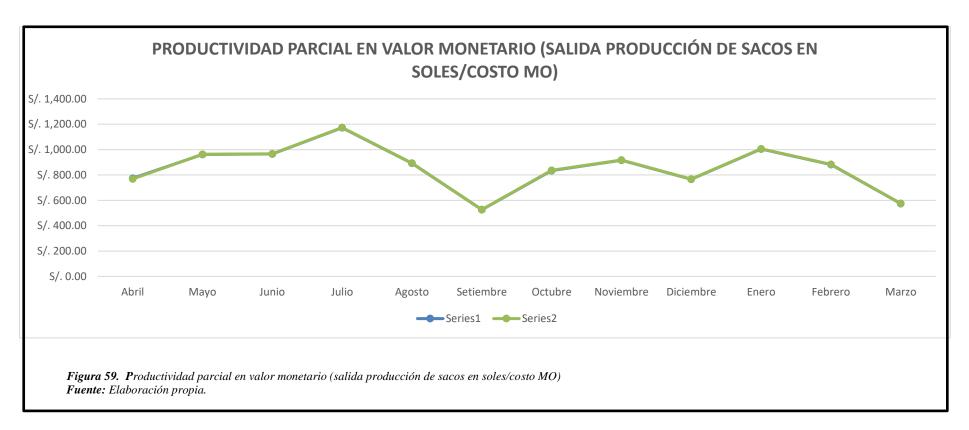
 Tabla 44

 Cálculo de la productividad antes y después de la mejora.

# PRODUCTIVIDAD PARCIAL EN VALOR MONETARIO (SALIDA PRODUCCIÓN DE SACOS EN SOLES/COSTO MO) ANTES Y DESPUÉS DE LA MEJORA

Costo de mano de Obra Directa Mensual	S/. 6,560.00			
	Antes de la mejora		Después de	la mejora
AÑO 2015-2016	Soles mensuales de arroz pilado	Productividad Parcial antes de la mejora	Soles mensuales de arroz pilado	Productividad Parcial después de la mejora
Abril	S/. 5,077,408.00	S/. 774.00	S/. 5,073,048.45	S/. 773.33
Mayo	S/. 6,309,653.00	S/. 961.84	S/. 6,320,203.42	S/. 963.45
Junio	S/. 6,329,337.00	S/. 964.84	S/. 6,339,909.08	S/. 966.45
Julio	S/. 7,686,868.00	S/. 1,171.78	S/. 7,698,933.36	S/. 1,173.62
Agosto	S/. 5,850,803.00	S/. 891.89	S/. 5,860,848.69	S/. 893.42
Setiembre	S/. 3,450,020.00	S/. 525.92	S/. 3,457,424.83	S/. 527.05
Octubre	S/. 5,475,078.00	S/. 834.62	S/. 5,484,710.39	S/. 836.08
Noviembre	S/. 6,007,743.00	S/. 915.81	S/. 6,017,961.32	S/. 917.37
Diciembre	S/. 5,026,469.00	S/. 766.23	S/. 5,035,607.92	S/. 767.62
Enero	S/. 6,586,426.00	S/. 1,004.03	S/. 6,597,280.87	S/. 1,005.68
Febrero	S/. 5,787,495.00	S/. 882.24	S/. 5,797,471.05	S/. 883.76
Marzo	S/. 3,769,087.00	S/. 574.56	S/. 3,776,842.80	S/. 575.74

Fuente: Elaboración propia.



Después de calcular la productividad parcial el antes y después en la tabla N° 44, vemos en la figura N° 51 que el gráfico es el mismo hallado en la figura n° 49. como se digo anteriormente a simple vista no se pueda notar mucho la diferencia en las líneas, pero que es muy significativo en valor monetario. Como se ve en la tabla N° 43. Habiendo un aumento de la productividad parcial mínima en el mes de setiembre con S/. 527.05 (que en ingresos adicionales equivale a S/. 7,404.83) y una máxima productividad parcial en el mes de julio con S/. 1,173.62 (que en ingresos adicionales equivale a S/. 12,065.36)

### 3.3. Discusión de resultados

En esta investigación tuvo como objetivo principal "Diseñar un sistema de Gestión de Mantenimiento, para optimizar la productividad en el proceso de producción de arroz de la empresa Induamerica S.A.C. Para lo cual realizamos un diagnóstico de la situación actual de la empresa, midiendo la productividad y eficiencia de las áreas de producción de la empresa; además calcular las mejoras de productividad en base al diseño de un sistema de gestión de mantenimiento.

Tuvimos ciertas limitaciones con respecto a la recolección de datos, pero al final se puedo lograr todos los objetivos planteados y que a manera de resumen se presenta el diagnóstico causa – Efecto.

#### Validez Interna.

El método ha sido adecuado, hemos tenidos limitaciones en la recolección de datos, pero ha sido superado. En cuando a la muestra que hemos obtenido y los datos que hemos recolectado fueron suficientes para iniciar el análisis de nuestra investigación, ya que estos datos nos muestran la situación actual en la que se encuentra la empresa. A pesar de que nuestra tabla de Operacionalización de variables fueron más indicadores, por las mismas limitaciones del estudio, hemos reducido la cantidad para poder adecuar la realidad problemática de la empresa, a nuestro marco teórico y así poder diseñar una propuesta acorde a esa situación.

### ¿Hasta qué punto podemos confiar en nuestros resultados?

Los datos recabados por medio de nuestros instrumentos de recolección fueron validados por expertos en nuestra rama de investigación, las preguntas con respecto al ámbito de operación de la maquinaria fueron validadas por el director de escuela de la facultad de ingeniería mecánica eléctrica Mg. Ing. Marcelo Rojas Coronel, por el ingeniero mecánico eléctrico Juan Carlos Vives Garnique y el Mg. Ingeniero industrial Pedro Martin Vizconde Meléndez; quien sometieron a juicio la estructura de nuestros instrumentos y aportaron las correcciones necesarias para su correcta ejecución en el campo.

### Validez Externa.

Nuestra investigación está delimitada geográficamente en la zona norte del departamento de Lambayeque (Perú) y aplicada a una empresa de rubro agroindustrial, por la cual hemos tomado de acuerdo a nuestras bases teóricas la filosofía Lean adecuada a la producción; a pesar de que la herramienta TPM tiene un espectro de aplicación más amplia como por ejemplo aplicada a las áreas administrativas y logísticas.

Por esta razón, nuestra investigación es aplicativa a la realidad de las empresas agroindustriales de nuestra región, las cuales aún dependen de la gestión humana y su mano de obra. La realidad de otras empresas fuera de nuestro ámbito está dejando de lado la fuerza de trabajo humana, y se está automatizando; sin embargo, la filosofía de mantenimiento esbelto (Lean Maintenance) sigue la misma finalidad de la eliminación de desperdicios y calidad total en todas las áreas de la empresa sin importar su rubro.

Los resultados obtenidos con respecto a la información encontrada en la literatura:

En los puntos anteriores confrontamos nuestra hipótesis y objetivos contra la recopilación de datos y registros de la empresa, la cual nos da una idea más clara de la situación actual de la empresa. Ahora que tenemos la realidad de la empresa expresada en datos, vamos a observar cuál es la diferencia entre el "cómo funciona" y el "cómo debería funcionar", para el cual debemos primero presentar la delimitación y alcance de nuestro estudio.

**Hi:** Con el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento aumentaremos la productividad en el proceso de producción de arroz en la empresa Induamerica S.A.C.

### Aportes científicos del estudio.

En nuestra investigación, la situación problemática la cual nos enfrentábamos era la importancia del funcionamiento correcto de la maquinaria dentro del proceso y su incidencia en la calidad del producto; también mencionábamos la importancia del área de mantenimiento y su responsabilidad más allá de las acciones correctivas. Enmarcamos nuestra problemática en un nivel internacional, nacional y local; los cuales tienen en común el limitarse a las acciones correctivas dentro del área de mantenimiento, restándole importancia a la prevención y planeación a nivel gerencial del área.

Las herramientas elegidas en nuestro marco teórico fueron elegidas en base a los resultados de la recopilación de datos obtenidos de registros y encuestas aplicadas actualmente en la empresa Induamerica S.A.C.

### Contraste de resultados.

Según Tuarez (2013) en su estudio los trabajadores tuvieron una cierta oposición a la innovación implementada por el proyecto, es ese aspecto nos encontramos con el mismo inconveniente, pero concluimos en que con apoyo de la gerencia podemos convencer al personal que es un cambio para mejorar el ambiente de trabajo.

Según Bustamante L. y Ramos J. (2009) tienen en sus objetivos hacer un diagnóstico al sistema de gestión actual y al finalizar el estudio determinaron implementar un sistema de información computarizado. Si bien la empresa de nuestro estudio no tuvo sistema de gestión previa, también se sugiere la implementación de uno después de nuestro análisis, y se desarrolló un plan para empezar a implementarlo ya que es a largo plazo.

Por ultimo al investigar fuentes locales para contrastar nuestro estudio, se encontró el tipo de proyecto era nuevo en la región, por ende, no se tuvo estudios contrastantes con respecto al sistema de gestión de mantenimiento; sin embargo, con respecto a la productividad si se tiene un marco de contraste.

Según Tapia Wan N. (2014) en el cual propone un plan de mantenimiento basado en la confiabilidad, su beneficio obtenido fue de 27.1 soles hasta el momento del estudio, en el cual nuestro estudio arrojo un benéfico /costo de 1.52 lo que significa que por cada sol invertido se tiene una ganancia de 0.52 soles.

# CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

- a) El Diseño soluciona los problemas a corto plazo, ordenando los tipos de mantenimientos y en la forma que se realizan, crea una base hacia la filosofía Lean, sin embargo, es solo una pequeña parte con la que podemos empezar a mejorar la fluidez del proceso; mas no cambia completamente los paradigmas de cada persona involucrada, debido a que los habitas y la forma de pensar es la que más se resiste a los cambios presentados.
- b) Hemos realizado el diagnóstico de la empresa, pero nos hemos encontrado con muchas dificultades en la empresa, no pudiendo medir la productividad y la eficacia porque la empresa no cuenta con registro de mantenimientos y en cuanto en la inversión de la producción no nos han podido brindar, por razones internas de la empresa.
- c) La propuesta lo hemos hecho en base a resultados, ya que la empresa tiene un gran problema y la información no la cuantifican.
- d) El beneficio- Costo es **2.86.** Significa que por cada sol invertido en la propuesta la empresa tendrá un retorno de **2.86** soles/mes.
- e) En el cálculo de la productividad parcial (en valor monetario) se ve que hay un aumento mínimo en el mes de setiembre con S/. 527.05 (que en ingresos adicionales equivale a S/. 7,404.83) y un aumento de productividad máximo en el mes de julio con S/. 1,173.62 (que en ingresos adicionales equivale a S/. 12,065.36). Anualmente se tiene un Ingreso adicional de S/. 117,409.70 y el tiempo de recuperación de la inversión es de un mes.

### 4.2. Recomendaciones

- a) Una de las primeras recomendaciones que damos a todas las personas que empiecen a leer esta investigación, es que los resultados de la productividad no se deben tomar como un resultado definitivo a la problemática de la empresa, siempre debe haber un punto de comparación entre el índice de la productividad y la meta a la que se desea lograr.
- b) Todo sistema tiene procesos sucesivos los cuales siguen un orden, por ende, para poder aplicar en su totalidad un sistema completo de manufactura esbelta, los procesos debes tener un nivel de eficiencia de nivel mundial, pero debemos poner las bases para encaminar sistemas así en nuestro país en el futuro muy cercano.
- c) La unidad más básica e importante a la cual está enfocado cualquier metodología Lean Manufacturing es el ser humano, la filosofía busca cambiar paradigmas y mentalidades cerradas hacia un abanico de posibilidades; por ende, todo este estudio seria en vano no hay un compromiso interno en cada una de las personas implicadas dentro de la organización. De eso depende el éxito de la implementación de toda la metodología.

### REFERENCIAS

- Borris, S.T.E.V.E.N. (2006). Total Productive Maintenance: Proven strategies and techniques to keep equipment running at peak efficiency. United States: McGraw Hill.
- Capítulo V Aplicación de las 5 "S". Recuperado el 01 de junio de 2016, de http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/17812/Capitulo5.pdf
- Cruzado Cubas C. (2015). "plan de mejora del sistema productivo en el molino piladora san miguel S.C.R.L. para incremento de la productividad". Choclayo Perú.
- Daniel. (2009). La Recopilación documental como técnica de investigación. *Educación mención computación*. Facilitador: Báez Ana. Sección: 03. Realizado por: Torrealba Carlos y Rodríguez Yohan. Recuperado de http://dani14238551.blogspot.pe/2009/03/la-recopilacion-documental-comotecnica.html
- David, J. Sumanth. (1999). Administración para la Productividad Total: Un enfoque sistémico y cuantitativo para competir en la calidad, precio y tiempo. COMPAÑÍA EDITORIAL CONTINENTAL.
- Espinoza Fuentes, Fernando. Charlas para la gestión del mantenimiento (1998).

  Indicadores de gestión (2° Edición ed., Vol. I, pp.). Jesús Mauricio Beltrán Jaramillo.
- García, R. M., Fernández, A. M., Maeztu, H. I. y Prius, A. M. (Ed.). (2015). Factoría de economía de la empresa: problemas resueltos. (Primera edición electrónica).
   Madrid, ESPAÑA: Difusora Larousse Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, S. A.).
   Recuperado de http://www.ebrary.com
- Hasing, C., Rada, E. (2003). *Implementación de la metodología de las 5 S en la coordinación de la carrera ingeniería y administración de la producción industrial*. Recuperado de https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2165/1/4318.pdf

- Humberto, G. (2010). *Calidad Total y Productividad*. (3ª edición). México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- "Introducción. Mantenimiento Productivo Total". (TPM, por sus siglas en inglés).

  Recuperado el 18 de octubre de 2015, de http://www.uae.edu.sv/DOC%20BIBLIOTECA/Documentos/T-195IRE.pdf
- Jacho Calderón, J. (2014). "Propuesta de aplicación de la metodología de las 9 S's en la microempresa Providers".
- Lefcovich, M. L. (2009). *Productividad: su gestión y mejora continua: objetivo estratégico*. Córdova, AR: El Cid Editor / apuntes. Recuperado de http://www.ebrary.com
- Lefcovich, M. (2009). Manufactura just-in-time. Córdoba, AR: El Cid Editor / apuntes.

  Recuperado de http://www.ebrary.com
- Mejía, R. M. (2014). "Gestión de mantenimiento orientado al riesgo de los equipos médico del hospital regional Lambayeque". Chiclayo Perú.
- Montalvo León W. (2014). "Gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad en la línea de conserva de frijol de palo (cajanus cajan) de la empresa agroindustrial procesadora del Perú S.A.C."
- "Mantenimiento Productivo Total". Recuperado el 17 de octubre de 2015, de http://www.biblioteca.udep.edu.pe/BibVirUDEP/tesis/pdf/1\_44\_176\_10\_295.pdf
- "Mantenimiento Preventivo". (2013). Recuperado el 18 de octubre de 2015, de http://www.mantenimientopreventivo.info/2013/09/caracteristicas-del-mantenimiento-productivo-total/
- Palomino, E. M. (2012). Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing en las Líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes. (Tesis para optar el título de ingeniero industrial). Recuperada de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1707/PALOMINO \_MIGUEL\_LEAN\_MANUFACTURING\_LUBRICANTES.pdf?sequence=1
  - Roger, S. (2011). Productividad.
  - Rodriguez, R. (1996). Indicadores de la Poductividad.

- Tuarez, M. C. A. (2013), en su investigación "Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM (Mantenimiento Productivo Total) (para la obtención del título de Magíster en gestión de la Productividad y la Calidad) Guayaquil Ecuador
- Tuarez, M. C. (2013) Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM (mantenimiento productivo total) (tesis de postgrado). Escuela superior politécnica del litoral, Guayaquil, Ecuador.

# **ANEXOS**

REGISTRO DE LIMPIEZA DE BARRAS IMANTADAS (TOLVA DE ENTRADA)						
EQUIPO	FECHA	COD. BARRA	DETALLE/ MOTIVO	RESPONSABLE	V°B°	OBSERVACIONES
		+ +				
		+ +				
		<del>                                     </del>				
TOLVA DE						
EMBOLSADO 01		+				
		+ +				
		+ +				
		1				



### **INFORME DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 2015**

A Maria		Phan
A PARTY OF	31	402
	44	40.5

FECHA:	AREA : PILADO		INFORME :	
EQUIPO		REALIZADO SI/NO	OBSERVACIONES	V°B°
PRELIMPIA ZUZUKI	LIMPIEZA DE MALLAS			┿
	LIMPIEZA DE CÁMARA DE AIRE LIMPIEZA DE MALLAS PARTE INTERNA			+
DESPEDRADORA	REVISIÓN DE MANGAS DE SUCCIÓN			+
DESFEDRADORA	LAVADO DE VISORES			+
DSC # 01 Y 02	LIMPIEZA DE CIRCUITOS			t
MESA PADDY L1	LUBRICACIÓN DE EXCÉNTRICA			
	LIMPIEZA			
	CAMBIO DE FAJAS (B-124)			
MESA PADDY L2	ALINEAMIENTO DE GUÍA EXCENTRICA			
	REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURA BASE			—
	CAMBIO DE PIEDRA			┿
PULIDORA BSC # 02	CAMBIO DE ROCINAS			+
	CAMBIO DE BOCINAS REGULACIÓN DE FRENOS			+
	LIMPIEZA DE CRIBAS	+		+
PULIDORA VERTICAL	LIMPIEZA DE CRIBAS LIMPIEZA DE SUCCIONES			+
BSV L1 Y L2	ALINEAMIENTO DE PIEDRAS			+
	LIMPIEZA DE CRIBAS			†
PULIDORAS PSA L1	LIMPIEZA DE BICO-EYECTOR			t
	LIMPIEZA DE SUCCIONES			
	LIMPIEZA DE CRIBAS			
PULIDORAS PSA L1	LIMPIEZA DE BICO-EYECTOR			
	LIMPIEZA DE SUCCIONES			
ļ	LIMPIEZA DE BANDEJAS LIMPIEZA DE VIDRIOS			<b>├</b>
SELECTORA ZORTEX	LIMPIEZA DE CIRCUITOS			<del>                                     </del>
Z+	LIMPIEZA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR			$\overline{}$
	LIMPIEZA DE BARREDORES			
	REVISIÓN DE EMPALMES			
ELEVADORES 01,02,03 04, 05 Y 06	LIMPIEZA DE BOTAS			
01,02,03 04, 03 1 00				
ELEVADOR # 07	CAMBIO DE FAJA DE CANGILONES			
ELEVADOR # 15	CAMBIO DE FAJA DE CANGILONES			₩
	TAREAS EXTRAS	REALIZADO SI/NO	OBSERVACIONES	V°B°
	LIMPIEZA DE TABLEROS	REALIZADO 31/NO	OBSERVACIONES	V D
	LIMPIEZA DE TABLEROS			+
	LIMPIEZA DE EXTINTORES			+
	LIMPIEZA DE BARRAS IMANTADAS			+
				<del>                                     </del>
	FIRMA Y SELLO DE SUPERVISIÓN		FIRMA Y SELLO DE JEFE DE AREA	

FIRMA Y SELLO DE JEFE DE PLANTA

165

	MANTENIMI	ENTO PRE	VENTIVO D	E MAQUINA	S		
REA DE SECADO I							
EQUIPO	TAREA A REALIZAR	DIARIO	SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	ENCARGADO
	Limpieza de mallas.	X					Operador
	Limpieza de camara de aire.			X			Operador
SCALPER PPC-70	Engrase de chumaceras			X			Mantenimiento
	Revision de motor.	1			X		Mantenimiento
RELIMPIA LG3000	Limpieza de mallas.	X					Operador
	Limpieza de camara de aire.			X			Operador
	Engrase de chumaceras	1		X			Mantenimiento
	Revision de motor.	1			X		Mantenimiento
	Limpieza de mallas.	X					Operador
	Limpieza de camara de aire.			X			Operador
RELIMPIA SABRECA.	Engrase de chumaceras			X			Mantenimiento
	Revision de motor.				X		Mantenimiento
	Revision de camara de frio parte interna						0
	posibles fugas de arros en caballetes		x				Operador
ECADORA 1 SABRECA	Revision de camara caliente parte interna						
	posibles fugas de arros en caballetes		X				Operador
	Revision de motor.				X		Mantenimiento
	Revision de camara de frio parte interna						
	posibles fugas de arros en caballetes		X				Operador
	Revision de camara caliente parte interna		x				Operador
SECADORA 2 SUPER	posibles fugas de arros en caballetes		X				Operador
BRIX.	Limpieza de exclusas		X				Operador
	Limpieza y lubricacion de cadenas			X			Operador
	Engrase de chumaceras de ventilador.			X			Mantenimiento
	Revision de motor.				X		Mantenimiento
	Revision de camara de frio parte interna		x				Operador
	posibles fugas de arros en caballetes		^				Орегадог
	Revision de camara caliente parte interna		x				Operador
SECADORA 3 SUPER	posibles fugas de arros en caballetes		^				Орегация
BRIX	Limpieza de exclusas.		X				Operador
	Limpieza y lubricacion de cadenas			X			Operador
	Engrase de chumaceras de ventilador.			X			Mantenimiento
	Revision de motor.				X		Mantenimiento
	Limpieza del barredor.		X				Operador
ORNO QUEMADOR	Engrase de chumaceras de sinfin 1.			X			Mantenimiento
DE CASCARILLA	Engrase de chunaceras de sinfín 2.			X			Mantenimiento
BIOMASA - TEO IV.	Revision de motoreductor 1.				X		Mantenimiento
	Revision de motoreductor 2.				X		Mantenimiento

# Observaciones

# HOJA DE COTEJO DE ACCIONES

REGISTRO DE ACCIONES APLICADAS A LA MAQUINARIA N°				
ACCIONES	NO LOGRADO	EN PROCESO	LOGRADO	
TAREA N° 1				
TAREA N° 2				
TAREA N° 3				
TAREA N° 4				

# ANEXO Nº 5

#	CÓDIGO	DESCRIPCION	MARCA	POTENCIA [Kw]	X
1	1ECI01	ELEVADOR Nº 01 (recibe de todas las tolvas)	FAB. NAC	3.00	pre limpia
2	1ECI02	ELEVADOR Nº 02 (salida LG3000-aimenta SABRECA)	FAB. NAC	2.20	pre limpia
3	1ECI03	ELEVADOR Nº 03 (alimenta silos húmedos)	FAB. NAC	5.60	pre limpia
10	1ECI10	ELEVADOR Nº 10 (elevador de tolva 01 arroz seco)	FAB. NAC	4.00	pre limpia
10	1FTI01	FAJA TRANSPORTADORA Nº 01	FAB. NAC	2.24	pre limpia
11	1FTI02	FAJA TRANSPORTADORA Nº 02	FAB. NAC	2.24	pre limpia
12	1FTI03	FAJA TRANSPORTADORA Nº 03 (SH SUP 1,2,3)	FAB. NAC	1.49	pre limpia
13	1FTI04	FAJA TRANSPORTADORA Nº 04 (SH SUP 4,5,6)	FAB. NAC	1.49	pre limpia
63	1TCI01	TRANSP. DE CADENAS 01 (SUP SH 7-9)	FAB. NAC	2.24	pre limpia
59	1PLI01	PCC 70	SUPER BRIX	9.00	pre limpia
71	1ZRI01	ZARANDA PRELIMPIA LG 3000	SUPER BRIX	9.70	pre limpia
72	1ZRI02	ZARANDA PRELIMPIA SABRECA	FAB. NAC	9.70	pre limpia
	l		TOTAL PRELIMPIA	52.89	
		Ventilador de enfriamiento intermitente SHI-01		2.20	pre limpia

Ventilador de enfriamiento intermitente		
SHI-02	2.20	pre limpia
Ventilador de enfriamiento intermitente SHI-03	2.20	pre limpia
Ventilador de enfriamiento intermitente SHI-04	2.20	pre limpia
Ventilador de enfriamiento intermitente SHI-05	2.20	pre limpia
Ventilador de enfriamiento intermitente SHI-06	2.20	pre limpia
Ventilador de enfriamiento intermitente SHI-07	3.73	pre limpia
Ventilador de enfriamiento intermitente SHI-08	3.73	pre limpia
Ventilador de enfriamiento intermitente SHI-09	3.73	pre limpia
1	24.39	

		ELEVADOR Nº 04 (elevador de			
4	1ECI04	secadora 01)	FAB. NAC	5.60	secado
		ELEVADOR Nº 05 (elevador de carga			
5	1ECI05	de secadoras)	FAB. NAC	5.60	secado
		,			
		ELEVADOR Nº 06 (elevador de			
6	1ECI06	secadora 02)	FAB. NAC	5.60	secado
		ELEVADOR N° 07 (elevador de			
7	1ECI07	secadora 03)	FAB. NAC	5.60	secado
′	1ECIO7	secucia 65)	1715.1716	3.00	secudo
		FAJA TRANSPORTADORA Nº 05			
14	1FTI05	(INF. SH 1-2-3-7-8-9)	FAB. NAC	2.98	secado
15	1FTI06	EALA TRANSDORTADORA Nº 06	FAB. NAC	1.49	gaaada
13	11,1100	FAJA TRANSPORTADORA Nº 06	FAD. NAC	1.49	secado
		FAJA TRANSPORTADORA Nº 07			
16	1FTI07	(SEC 1)	FAB. NAC	1.49	secado

		FAJA TRANSPORTADORA Nº 08			
17	1FTI08	(SUP. SE 1-2)	FAB. NAC	2.24	secado
		FAJA TRANSPORTADORA Nº 09			
18	1FTI09	(SUP. SE 3-4)	FAB. NAC	1.49	secado
		FAJA TRANSPORTADORA Nº 05			
14	1FTI05	(INF. SH 1-2-3-7-8-9)	FAB. NAC	2.98	secado
15	1FTI06	FAJA TRANSPORTADORA Nº 06	FAB. NAC	1.49	secado
		FAJA TRANSPORTADORA Nº 07			
16	1FTI07	(SEC 1)	FAB. NAC	1.49	secado
		FAJA TRANSPORTADORA Nº 08			
17	1FTI08	(SUP. SE 1-2)	FAB. NAC	2.24	secado
		FAJA TRANSPORTADORA Nº 09			
18	1FTI09	(SUP. SE 3-4)	FAB. NAC	1.49	secado
		FAJA TRANSPORTADORA Nº 11			
20	1FTI11	(SUP SE3 -> SEC)	FAB. NAC	3.73	secado
58	1HBI01		SUPER		
		INYECCION DE AIRE	BRIX	3.7	secado
		REMOVEDOR DE CENIZA		0.37	secado
		SINFÍN DE CENIZA		0.37	secado
		INYECCION DE PAJILLA		3.7	secado
		SINFÍN DE PAJILLA		0.37	secado
60	1SCI01	SECADORA 01		30.00	secado
61	1SCI02	SECADORA 02	-	30.00	secado
62	1SCI03	SECADORA 03		45.00	secado
				159.02	

		FAJA TRANSPORTADORA Nº	FAB.		
27	1FTI17	18 (elevador # 08)	NAC	4.00	almacén
		ELEVADOR Nº 08 (elevador	FAB.		
8	1ECI08	alimenta silos de almacén)	NAC	5.60	almacén
		ELEVADOR Nº 09 Elevador	FAB.		
9	1ECI09	alimenta silos mayores)	NAC	5.60	almacén
		ELEVADOR Nº 11 (elevador	FAB.		
11	1ECI11	alimenta faja de arroz seco)	NAC	3.00	almacén
(0			FAB.		
68	1THI01	SIN FIN N° 02 (SM 2)	NAC	3.73	almacén
69			FAB.		
09	1THI02	SIN FIN N° 01 (SM1)	NAC	3.73	almacén
70		SIN FIN Nº 03 (ENTRE LOS	FAB.		
70	1THI03	SILOS DE ENFRIAMIENTO)	NAC	3.73	almacén
56	1SMI01	SILO MAYOR 01	BROCK	10.00	almacén
57	1SMI02	SILO MAYOR 02	BROCK	10.00	almacén

#	CÓDIGO	DESCRIPCION	MARCA	POTENCIA [KW]	
		FAJA TRANSPORTADORA Nº	FAB.		
19	1FTI10	10 (SEC - SA)	NAC	2.98	pilar
		FAJA TRANSPORTADORA Nº	FAB.		
21	1FTI12	12 (INF. SE 1-5)	NAC	2.24	pilar
		FAJA TRANSPORTADORA Nº	FAB.		
22	1FTI13	13 (INF SE 6-8)	NAC	2.98	pilar
		FAJA TRANSPORTADORA Nº	FAB.		
23	1FTI14	14 (INF SA 1-4)	NAC	3.73	pilar
		FAJA TRANSPORTADORA Nº	FAB.		
24	1FTI15	15 (INF. SA 5-6-7-8)	NAC	2.98	pilar

25	1FTI16	FAJA TRANSPORTADORA Nº 16 (INF SA 9-10-11-12)	FAB. NAC	3.73	pilar
26	1FTI17	FAJA TRANSPORTADORA Nº 17 TOLVA PLANTA	FAB. NAC	2.24	pilar
64	1TCI02	TRANSP. DE CADENAS 02 (SUP. SA)	FAB. NAC	3.73	pilar
65	1TCI03	TRANSP. DE CADENAS 03	FAB. NAC	3.73	pilar
66	1TCI04	TRANSP. DE CADENAS 04	FAB. NAC	3.73	pilar
67	1TCI05	TRANSP. DE CADENAS 05	FAB. NAC	3.73	pilar
	1	1		35.81	

#	CÓDIGO	DESCRIPCION	MARCA	POTENCIA [KW]
		FAJA TRANSP. DE CASCARA	FAB.	
29	1FTP01	Nº 1	NAC	3.73
		FAJA TRANSP. DE CASCARA	FAB.	
30	1FTP02	N° 2	NAC	4.02
		FAJA TRANSP. DE CASCARA	FAB.	
31	1FTP03	Nº 3	NAC	3.73
		FAJA TRANSP. DE CASCARA	FAB.	
32	1FTP04	N° 4	NAC	2.98
16		TRANSPORTADOR DE	FAB.	
46	1THP01	CASCARA Nº 1 (SIN FIN 1)	NAC	1.12
47		TRANSPORTADOR DE	FAB.	
47	1THP02	CASCARA Nº 2 (SIN FIN 2)	NAC	1.12
				16.70

#	CÓDIGO	DESCRIPCION	MARCA	POTENCIA [KW]
			FAB.	
12	1ECP01	ELEVADOR Nº 01	NAC	1.49
			FAB.	
13	1ECP02	ELEVADOR Nº 02	NAC	1.49
			FAB.	
14	1ECP03	ELEVADOR Nº 03	NAC	0.75
			FAB.	
15	1ECP04	ELEVADOR Nº 04	NAC	0.56
			FAB.	
16	1ECP05	ELEVADOR Nº 05	NAC	0.56
			FAB.	
17	1ECP06	ELEVADOR Nº 06	NAC	0.90
			FAB.	
18	1ECP07	ELEVADOR Nº 07	NAC	0.75
			FAB.	
19	1ECP08	ELEVADOR Nº 08	NAC	0.75
			FAB.	
20	1ECP09	ELEVADOR Nº 09	NAC	0.75
			FAB.	
21	1ECP10	ELEVADOR Nº 10	NAC	0.75
			FAB.	
22	1ECP11	ELEVADOR Nº 11	NAC	0.56
	IECI II	ELEVADORIV II	FAB.	
			NAC	0.56
			FAB.	
23	1ECP12	ELEVADOR Nº 12	NAC	0.56
			FAB.	
24	1ECP13	ELEVADOR Nº 13	NAC	0.75
			FAB.	
25	1ECP14	ELEVADOR Nº 14	NAC	0.75
			FAB.	
26	1ECP15	ELEVADOR Nº 15	NAC	1.12
				1

27	1ECP16	ELEVADOR Nº 16	FAB. NAC	1.12
28	1ECP17	ELEVADOR Nº 17 (Roto vaivén)	FAB. NAC	1.50
				15.64

#	CÓDIGO	DESCRIPCION	MARCA	POTENCIA [KW]
				[==]
		CLASIFICADOR DE	FAB.	
4	1CLP01	SELECTORA	NAC	0.37
48	1ZRP01	ZARANDA PRELIMPIA	BUHLER	3.73
11	1DPP01	DESPEDRADORA	FAB. NAC	0.75
9	1DCP01	DESCASCARADOR L1	SUZUKI	12.50
		CIRCUITO	SUZUKI	5.00
		DISTRIBUIDOR	SUZUKI	0.37
10	1DCP02	DESCASCARADOR L2	SUZUKI	12.50
		CIRCUITO	SUZUKI	5.00
		DISTRIBUIDOR	SUZUKI	0.37
33	1MPP01	MESA PADDY L1	SUZUKI	3.73
34	1MPP02	MESA PADDY L2	SUZUKI	3.73
			FAB.	
1	1CAP01	CALIBRADOR SCG01	NAC	2.24
			FAB.	
2	1CAP02	CALIBRADOR SCG02	NAC	2.24
			FAB.	
3	1CAP03	CALIBRADOR SCG03	NAC	2.24
42	1PVP01	PULIDORA VERTICAL L1 (BSV)	SUZUKI	37.30
43	1PVP02	PULIDORA VERTICAL L2 (BSV)	SUZUKI	37.30

				59.00
	ı	COMPACTADORA 02		22.00
		COMPACTADORA 01		37.00
				404.40
8	1CPP02	COMPRESOR SULLAIR	SULLAIR	40.00
7	1CPP01	COMPRESOR SCHULZ	SCHULZ	25.00
45	1BLP01	BALANZA ENSACADORA	-	-
49	1ZRP02	ZARANDA ARROZ BLANCO	SUZUKI	0.75
44	1SLP01	SELECTORA Z+	ZORTEX	-
39	1PAP05	PULIDORA DRPA	BUHLER	44.76
6	1CLP03	CLASIFICADOR TSM 3000 N° 02	SUZUKI	2.24
5	1CLP02	CLASIFICADOR TSM 3000 N° 01	SUZUKI	2.24
50	1ZRP03	ZARANDA ROTOVAIVÉN	SUPER BRIX	2.23
		SINFÍN DE POLVILLO	CHDED	1.00
		VENTILADOR DE POLVILLO		30.00
38	1PAP04	PSA 4000 SEGUNDA FASE L2	SUZUKI	22.38
37	1PAP03	PSA 4000 PRIMERA FASE L2	SUZUKI	22.38
36	1PAP02	PSA 3000 SEGUNDA FASE L1	SUZUKI	18.65
35	1PAP01	PSA 3000 PRIMERA FASE L1	SUZUKI	18.65
41	1PCP02	PULIDORA CONICA L2 (BSC)	SUZUKI	22.38
40	1PCP01	PULIDORA CONICA L1 (BSC)	SUZUKI	22.38

Cuestionario de entrevista.

CONOCIMIEN	NTO DEL OPERARIO SOBRE EL MANTENIM	IENTO
¿Bajo qué cond	liciones de carga trabaja la máquina?	
1) Al 100%	2) Al 80% 3) Al 70% 3) Otro	
¿Conoce el croi	nograma de mantenimiento preventivo que se le da	a la maquinaria que opera
1) SI	2) NO	
	es sí ¿Qué actividad realizan?	
¿Usted notifica	n las fallas y en qué tiempo la notifican?	<del>-</del>
	quipo antes de empezar usarla?	-
SI	2) NO	
¿Cuáles son las	s fallas más comunes de la máquina?	
		-

¿Recibe capacitación en la operación y seguridad de maquina?
¿Se brinda EPP`S para la operación de las maquinas?
Si los tiempos de reparación son superiores a los estipulados, ¿Cuáles son las actividades que le designan?
¿Qué insumos utilizan para la maquinaria?
Control de Fallas: Jefe de mantenimiento ¿Se mantienen registros actualizados de las fallas de las máquinas de todo el proceso de
producción? SI 2) NO
(Solicitar el registro de los últimos seis meses.)
¿Es posible identificar por medio de estos registros los problemas más recurrentes o las fallas mayores que afectan en forma determinante el funcionamiento de las máquinas?
SI 2) NO
¿Cómo se identifican?

Tiempo de respuesta promedio de que se ha tenido con el man	tenimiento (tiempo de respuesta
es el periodo de la notificación o aviso de la existencia de un pro-	ograma y la llegada del personal
técnico que realizó las reparaciones del equipo	
¿Se les da el seguimiento?	
Si los tiempos de reparación son superiores a los estipulados, ¿ toman para ajustarlos a lo convenido?	Qué acciones correctivas se
¿Llevan un control de los gastos de la máquina?	
1) SI 2) NO 3) NO CONOCE	
¿Su personal cumple con todas las órdenes de trabajo en tu tot	alidad?
1) SI 2) NO 3) NO CONOCE	
Cuenta con usted con el personal capacitado para ejecutar las	ordenes de trabajo?
1) SI 2) NO 3) NO CONOCE	

rinda los l	EPP`s a lo	os operari	ios?			
rinda los l	EPP`s a lo	os operari	ios?			
rinda los l	EPP`s a lo	os operari	ios?			
rinda los l	EPP`s a lo	os operari	ios?			
rinda los	EPP`s a lo	os operari	ios?			
rinda los l	EPP`s a lo	os operari	ios?			

Mg. Rojas Coronel Marcelo Ing. Medanico Director de escuela de Ing. Mecánica Electrica

Ing/Juan Carlos Vives

Garnique

Ing. Mecánico CIP: 147403

Mg. Vizconde Melendez

Pedro Martin

Ing. Industrial Asesor Metodológico

# ANEXO Nº 7

# Validación de Instrumento de Recolección de Datos por Juicio de Experto

Carta de Invitación		
Chiclayo,	de 2015	
Sr. (a) (ta)		
laboral, por tal motivo, ha sido s datos del Proyecto de tesis: Diseñ	eleccionado para revis o de un sistema de gest	nación de su calidad y experiencia sar el instrumento de recolección de ión de mantenimiento para la mejora de la empresa Induamerica S.A.C -
La investigación se desarro	ollará en el Diseño Exp	erimental
cuestionario que se presenta en compara aporte para mejorar el instr complete la forma Rúbrica-Plani	latos adjuntos. Sus apr umento. Se agradece l lla, con la valoración p	
Agradeciendo su participad especiales consideraciones por su		la ocasión para expresarle nuestras
Atentamente.	a genur deretenera.	
Rivera Andonaire, Luis Fernando Responsable de Tesis	Cruz Vásquez, Ysaías  Responsable de Tesis	Mg. García Rodríguez Ever Miro  Asesor especialista