

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO



PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO  
DE PILADO DE ARROZ EN EL MOLINO LATINO S.A.C.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL

REAÑO VILLALOBOS, RAÚL ERNESTO

Chiclayo, 03 de marzo de 2015

**“PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL  
PROCESO DE PILADO DE ARROZ EN EL MOLINO LATINO SAC”**

**POR:**

**REAÑO VILLALOBOS, RAÚL ERNESTO**

**Presentada a la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
APROBADA POR EL JURADO INTEGRADA POR:**

---

**Sonia Salazar Zegarra  
PRESIDENTE**

---

**Zaida Chávez Romero  
SECRETARIO**

---

**Oscar Vásquez Gervasi  
ASESOR**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme la oportunidad de vivir, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haberme permitido llegar hasta este punto de culminar mis estudios.

A mis padres, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, porque creyeron en mí y me han apoyado para poder llegar a esta instancia de mis estudios, mediante sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor.

A mis maestros, por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la empresa “El Molino Latino S.A.C.”, por poner a mi disposición los medios necesarios para el desarrollo de este trabajo final de carrera.

Sobre todo gracias a toda mi familia, el mejor equipo que puedo desear, por darme siempre la fuerza, el ánimo y el cariño para seguir para adelante, ya que sin ellos esto no hubiera sido posible.

Y a ti Dios, por haber recorrido este camino tan largo conmigo, guiarme y darme fortaleza de seguir adelante.

## **PRESENTACION**

El presente trabajo de investigación lleva como título “PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino S.A.C., con la finalidad de mejorar sus indicadores de productividad, y la eficiencia durante el proceso de producción de pilado de arroz. Este estudio o análisis está reflejado en una línea de producción real en tiempo real para dicha planta.

Para el desarrollo de este trabajo, se ha llegado a aplicar los conocimientos adquiridos en el transcurso de toda la carrera profesional, de tal forma que se alcance conocer y entender las variables más importantes a considerar para poder realizar un estudio más eficaz en la línea de producción de pilado de arroz, los cuales me sean necesarios para el comienzo de mi desarrollo profesional y personal.

Autor: Raúl Ernesto Reaño Villalobos

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se analizan los procesos productivos del proceso de pilado de arroz en la empresa Molino Latino S.A.C. de Lambayeque. Este análisis consistirá en realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa, lo que permitirá identificar las principales restricciones del sistema, que reducen la eficiencia del proceso, mediante la metodología de estudio de trabajo, estudio de tiempos y movimientos, sobre la base de un indicador importante de producción que es la productividad con relación a la materia prima, de mano de obra y económica.

Para esto se identificó las actividades que limitan la productividad en el proceso de pilado de arroz, realizando el diagrama de procesos para el estudio de métodos. Se pudo ver que el principal limitante o cuello de botella es la etapa del secado, esto se da porque el tipo de secado que realizan es de forma artesanal, ocasionando retrasos de entrega de pedidos, con una duración de 2,2 días.

Una vez identificado las actividades que limitan la productividad, fue necesario proponer e implementar un nuevo método, esto implicaría adquirir nueva tecnología. Es por ello que se propone implementar una máquina de secado: Secador Rotativo Continuo – SRCZ-1, lo cual reducirá el cuello de botella para atender una producción más ajustada.

Finalmente para tener un mejor entendimiento del estudio realizado, se presenta un análisis comparativo entre los indicadores de producción de la situación actual y los indicadores de producción obtenidos a través de la propuesta de mejora presentada, teniéndose como resultado que los planes propuestos permitieron aumentar los indicadores de producción y por otro lado reducir tiempos de proceso.

Al evaluar la productividad, comparando la productividad actual con la productividad obtenida con la mejora, se obtiene un incremento de la productividad del 59,95%. Esto implica que la productividad incrementó de S/.17, 53 kg/h a S/. 28,04 kg/h. Esta productividad permitirá cubrir la necesidad del área mercadeo, produciendo 6 500 kg/h, con una eficiencia de 96,15 %.

Palabras Claves: Pilado de arroz, productividad, eficiencia.

## ABSTRACT AND KEY WORDS

In the present investigation we analyze all the productive processes in the general process of milled rice at Molino Latino S.A.C in Lambayeque. This analysis will involve a diagnosis of the actual situation of the Company which will let us identify the main restrictions that the system has, this restrictions reduce the efficiency of the process, through the methodology of study, time and movements studies, based on an important indicator of production that is productivity in relation with the raw material, man's work and costs.

For this, we identify the activities that limit the productivity of the milled rice process, that's why is a need to draw a process diagram for the study of methods. This study shows that the main restriction or bottleneck is the process of drying, that is because of the type of drying that they use is done by the man's hands, causing delays in the orders, with a time of 2,2 days.

After identifying the activities that limit productivity was necessary to propose and implement a new method, this would involve acquiring new technology. That is why the propose is to implement a drying machine: Continuous Rotary Dryer - SRCZ-1, which will reduce the bottleneck to tend a tighter production.

Finally, to have a better understanding of the study, it shows a comparative analysis of production indicators of the actual situation and production indicators obtained through the new proposed presented, taking as a result that the suggestion let the Company first to increase the production indicators and secondly to reduce processing times.

When productivity is evaluated, comparing actual productivity with the future productivity, we obtain an increment of productivity in 59,95%. Which shows that productivity increase from S / .17, 53 kg / h to S / . 28,04 kg / h. This productivity allows to cover the market's area, obtaining 6 500 kg / h, and having an efficiency of 96,15%.

Keywords: Milled rice, productivity, efficiency.

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	13
II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA	15
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	15
2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....	17
III RESULTADOS	38
3.1 DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	38
3.1.1. LA EMPRESA .....	38
3.1.2. DESCRIPCION DEL SISTEMA DE PRODUCCION.....	39
3.2. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION Y SUS CAUSAS.....	64
3.3. DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION .....	81
3.4. PLANES DE ACCION PARA LA MEJORA.....	96
3.5. COMPARACIÓN DE INDICADORES ACTUALES Y PROPUESTOS .....	99
3.6. PLAN DE VENTAS .....	100
3.6.1. PLAN DE VENTAS .....	100
3.6.2. MÉTODO DE PROYECCIÓN DE PLAN DE VENTAS .....	101
3.7. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA .....	103
3.7.1. INVERSIONES.....	103
3.7.1. INVERSION TOTAL .....	109
3.7.2. PRESUPUESTO DE INGRESOS .....	109
3.7.3. PRESUPUESTO DE COSTOS .....	110
3.7.4. ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS .....	111
3.7.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA .....	113
IV. CONCLUSIONES .....	114
V. RECOMENDACIONES .....	115
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	116
VI. ANEXOS .....	118



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Acciones que tienen lugar durante un proceso dado .....	25
Tabla N° 02: Simbología empleada.....	26
Tabla N°03: Correlación de Técnicas e Instrumentos .....	27
Tabla N°04: Maquinaria y Equipos en el Molino Latino S.A.C. ....	41
Tabla N°05: Esquema de Producción y Valor de Mercado Unitario .....	47
Tabla N°06: Producción Anual Actual en sacos de los años 2006 - 2014 .....	48
Tabla N°07: Producción Anual Ideal Pronosticada en sacos de los años 2012 - 2014.....	49
Tabla N°08: Comparación del Arroz Pilado Pronosticado y Actual .....	50
Tabla N° 09: Ingreso por Venta Actual del año 2014.....	51
Tabla N° 10: Ingreso por Venta Pronosticado del año 2014.....	52
Tabla N°11: Pérdida económica durante el año 2014.....	52
Tabla N°12: Resumen de actividades pilado de arroz.....	57
Tabla N°13: Tabulación de respuesta ítem 1 de la encuesta .....	65
Tabla N° 14: Tabulación de respuesta ítem 2 de la encuesta .....	66
Tabla N°15: Tabulación de respuesta ítem 3 de la encuesta .....	67
Tabla N°16: Tabulación de respuesta ítem 4 de la encuesta .....	68
Tabla N°17: Tabulación de respuesta ítem 5 de la encuesta .....	69
Tabla N°18: Tabulación de respuesta ítem 6 de la encuesta .....	70
Tabla N°19: Tabulación de respuesta ítem 7 de la encuesta .....	71
Tabla N° 20: Tabulación de respuesta ítem 8 de la encuesta .....	72
Tabla N° 21: Tabulación de respuesta ítem 9 de la encuesta .....	73
Tabla N° 22: Tabulación de respuesta ítem 10 de la encuesta .....	74
Tabla N° 23: Datos recolectados del diagrama de causa – efecto.....	77
Tabla N°24: Identificación de problemas, causas y propuestas de solución .....	78
Tabla N° 25: Socios APEMA de Lambayeque.....	83
Tabla N°26: Molinos que utilizan marca ZACCARIA.....	84
Tabla N°27: Tiempo de duración del Secador Rotativo Continuo - SRCZ-1 .....	84
Tabla N°28: Resumen de actividades pilado de arroz.....	88
Tabla N°29: Utilidad de 1 saco de 50 kg. ....	89
Tabla N°30: Utilidad del lote de 625 sacos de 80 Kg de arroz cáscara .....	89
Tabla N°31: Utilidad de 1 saco de 50 kg. ....	89
Tabla N°32: Utilidad del lote de 625 Kg de arroz cáscara .....	89

Tabla N°33: Cuadro comparativo de Utilidad .....	90
Tabla N° 34: Distribución de frecuencia por N° de fallo durante 2014 .....	92
Tabla N°35: Número de días de averías .....	93
Tabla N°36: Plan de acción para la mejora .....	98
Tabla N°37: Comparación de los indicadores actuales y la propuesta.....	99
Tabla N°38: Plan de ventas histórico de arroz pilado de la empresa “MOLINO LATINO S.A.C”,.....	100
Tabla N°39: Análisis de plan de ventas de arroz pilado proyectado, de la empresa “MOLINO LATINO S.A.C.” .....	101
Tabla N° 40: Plan de ventas proyectado de arroz pilado, de la empresa “MOLINO LATINO S.A.C.” .....	102
Tabla N°41: Ficha Técnica - Secador Rotativo Continuo SRCZ-1.....	105
Tabla N°42: Maquinaria de producción .....	108
Tabla N°43: Equipos de producción.....	108
Tabla N°44: Estudios .....	108
Tabla N°45: Inversión .....	109
Tabla N°46: Programa de Ventas Proyectadas .....	110
Tabla N°47: Costos Variables de Materiales .....	110
Tabla N°48: Salarios .....	111
Tabla N°49: Gastos Generales .....	111
Tabla N°50: Flujo de Caja.....	112
Tabla N°51: Cuentas por pagar .....	112
Tabla N°52: Corriente de Liquidez Actualizadas – Capital Invertido Total .....	113

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura N° 01: Diagrama de Ishikawa .....	24
Figura 02: Diseño de la Producción Lineal del Proceso de Pilado (Vista Perfil y Vista Superior) .....	44
Figura N°03: Puntos de Separación en el Proceso de Pilado del Molino Latino S.A.C. ....	45
Figura N°4: Comparación del Arroz Pilado Pronosticado y Actual .....	50
Figura N°05: Comparación de los Subproductos Pronosticado y Actual.....	51
Figura N° 06: Diagrama de Flujo del Proceso de pilado de arroz.....	53
Figura N° 07: Diagrama Balance de Materiales del Proceso de pilado de arroz.....	54
Figura N° 08: Diagrama de Operaciones del Proceso de pilado de arroz .....	55

Figura N° 09: Diagrama de Análisis de Proceso de pilado de arroz .....	56
Figura N° 10: Diagrama de Proceso de Recorrido del Proceso de pilado de arroz .....	59
Figura N° 11: Diagrama de Proceso de Recorrido del Proceso de pilado de arroz .....	60
Figura N° 12: Resultado del ítem 1 .....	65
Figura N° 13: Resultado del ítem 2 .....	66
Figura N°14: Resultado del ítem 3 .....	67
Figura N°15: Resultado del ítem 4 .....	68
Figura N°16: Resultado del ítem 5 .....	69
Figura N° 17: Resultado del ítem 6 .....	70
Figura N° 18: Resultado del ítem 7 .....	71
Figura N° 19: Resultado del ítem 8 .....	72
Figura N° 20: Resultado del ítem 9 .....	73
Figura N° 21: Resultado del ítem 10 .....	74
Figura N°22: Diagrama de Ishikawa .....	76
Figura N° 23: Diagrama de Pareto .....	77
Figura N°25: Diagrama de Proceso de Recorrido del Proceso de pilado de arroz .....	86
Figura N°26: Diagrama de Análisis de Proceso de pilado de arroz con la nueva máquina de secado.....	87
Figura N°27: Diagrama de barras por Frecuencia de Mantenimiento 2013.....	92
Figura N°28: Plan de ventas histórico de arroz pilado de la empresa “MOLINO LATINO S.A.”, .....	100
Figura N° 29: Plan de ventas proyectado de arroz pilado de la empresa “MOLINO LATINO S.A.”, 2015 – 2019.....	102
Figura N°30: Secador Rotativo Continuo - SRCZ-1 .....	105
Figura N°31: Dimensiones de la Secador Rotativo Continuo - SRCZ-1 .....	106
Figura N°32: Silos elevados .....	107
Figura N°33: Elevadores - ESZ.....	107

## I. INTRODUCCIÓN

Los procesos por medio de los cuales se obtienen los subproductos y productos, se les conoce como proceso de manufactura, y su evolución y estudio comprende un campo fértil para el desarrollo de diversos trabajos en áreas diferentes.

En la actualidad, las empresas buscan evolucionar y utilizar nuevas tecnologías en sus procesos productivos, ya que estos son norte y base fundamental para mejorar e incrementar notablemente la capacidad de producción de muchas plantas industriales, sin importar a que rama o rubro pueda dedicarse.

Es primordial tener siempre en cuenta que una organización o empresa que desee surgir y mantenerse en la sociedad actual, se ve presionada y obligada a funcionar en estos tiempos con procesos adecuados a las necesidades del momento y objetivos propuestos, para participar en la sociedad que cada día es más competitiva y exitosa.

Es importante y relevante acotar que uno de los propósitos fundamentales de mejorar la capacidad de producción de una empresa, es incrementar paulatinamente la participación en el mercado, seguidamente ofertar productos que cubran las necesidades y expectativas exigidas por los clientes, y de esta manera crear una mejor influencia para incrementar su competitividad cada día.

Por ello realizó un análisis del proceso de pilado de arroz con el objetivo de encontrar las fallas existentes en el proceso de pilado y así poder cumplir con las necesidades de un público que cada vez se torna más exigente a la hora de adquirir un producto o disfrutar de un servicio.

Por lo tanto la finalidad de este estudio es dar impulso a las mejoras del proceso de pilado de arroz que permita un aprovechamiento máximo de todas y cada uno de los procesos que intervienen en el mismo, y con ello mejorar la calidad de los productos, así como obtener los volúmenes demandados en los tiempos requeridos.

Las empresas agroindustriales, se han visto en la obligación de planificarse, crecer y distribuirse con las exigencias del mercado. Entre estas empresas se encuentra el Molino Latino SAC, esta empresa se dedica al procesamiento de pilado de arroz, ubicado en el departamento de Lambayeque.

Dicho trabajo se realizó en la empresa el Molino Latino S.A.C., donde la propuesta es la realización de un trabajo de mejoramiento que permita incrementar la producción, la productividad, adquiriendo mayores beneficios e intereses dentro de la competitividad del sector.

Actualmente se ha visto en la necesidad de mejorar su sistema productivo con el objetivo principal de aumentar la producción, dado el incremento en la demanda de arroz pilado, debido al aumento de molinos de arroz en el departamento de Lambayeque, por lo tanto se

requiere mejorar los procesos, el nivel de producción para satisfacer las exigencias en el mercado.

De allí que existe una serie de problemas y fallas en los procesos de producción, entre los posibles problemas se pueden mencionar: disminución en la producción y aumento de los subproductos, aumento de porcentaje de quebrado, fallas en los procesos de producción, esto ocasiona incumplimiento en la entrega de la producción debido a que existen paradas en el proceso de pilado por falta de mantenimiento preventivo en las máquinas. Por ello, se obtienen grandes pérdidas, las cuales afectan directamente a los indicadores de producción, apareciendo como desperdicios para la industria, lo que genera un sobre costo y una deficiencia en el rendimiento del proceso de producción.

Por lo tanto la realización de este estudio e investigación con respecto a todo el proceso de pilado de arroz permitirá identificar los problemas existentes y otros que no hayan sido manifestados o simplemente buscar las mejoras continuas por medio de herramientas y métodos que definan la toma de decisiones para optimizar el proceso de pilado de arroz asegurando una excelente calidad, para satisfacer la demanda del mercado, y así convertirse en una organización más competitiva.

Así, el problema de la empresa radica en ¿Cómo mejorar el proceso de pilado de arroz en el “Molino Latino S.A.C.”?; por lo cual, el objetivo principal de la siguiente investigación consiste en la **PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD** en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino SAC, para ello se realizará un diagnóstico de la situación actual de la empresa, determinando los indicadores de productividad de la producción de materia prima, de mano de obra, económica; seguido se analizará los problemas detectados y se propondrá acciones para elaborar una propuesta de mejora a través del diagrama de Ishikawa causa y efecto. Finalmente, se realizará un análisis costo - beneficio para conocer la rentabilidad de la aplicación del nuevo modelo en la empresa.

Con este estudio se logra evidenciar las deficiencias del proceso y elaborar propuestas de mejoras, además le ofrece a la empresa nuevas oportunidades para propiciar y aplicar la filosofía de mejorar continua con miras a tener una creciente proyección en la comunidad industrial, puesto que al incrementar su producción a través del mejoramiento de los procesos, la mano de obra, maquinaria, materia prima, obtendrán mayores ganancias, creando una atmósfera adecuada para superar y satisfacer las exigencias de los clientes, logrando mayores beneficios en el mercado competitivo.

## **II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA**

### **2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

Según Piedra (2010), en su investigación: Mejoramiento del control de la etapa de pulido mediante el análisis de regresión de las variables que inciden en el proceso de pilado de arroz, desarrolló un modelo estadístico para mejorar el control de la etapa de pulido de un molino de arroz, midiendo el grado de blancura del arroz a través del porcentaje de remoción del salvado (harina de arroz o polvillo). Siendo el pulido una etapa de acabado, se obtiene una gran cantidad de subproductos por lo que se trató de optimizar ese rango. Para este trabajo se tomó varias muestras de arroz en cáscara provenientes de los silos de almacenamiento del secado. Estas muestras ya había cumplido con el tiempo de reposo para ser usadas en la piladora. Las muestras se sometieron al proceso, llegando a la etapa del pulido con ciertos pesos. Cada procesado fue controlado con distinto intervalo de tiempo. Se hizo un análisis por medio de un programa estadístico, que permitió encontrar las diferencias más significativas por cada pulido realizado, las variables aquí utilizadas fueron dureza del grano, rendimiento de pilado, blancura, y remoción de salvado. Con los resultados obtenidos se empezó a determinar las diferencias y relaciones, concluyendo que existe una variabilidad de las variables que inciden en el proceso al modificar el tiempo de pulido y el peso ejercido en el pulidor. De esta conclusión se eligió el mejor tratamiento para el pulido, respecto al tiempo y al peso, de manera tal que pueda obtenerse un grano de mayor calidad. Usando un programa informático se validó dicho trabajo.

Cubas (2006), realizó el estudio con la finalidad del mejoramiento de la línea de producción de Colgantes de Metal Parts C.A., estableciendo mejoras mediante la aplicación de técnicas de ingeniería de métodos y plantas industriales (descripción del proceso, diagrama de flujo, diagrama causa-efecto, análisis crítico de las operaciones). Concluyendo que mediante la aplicación de las técnicas mencionadas anteriormente, se estableció una propuesta cuya aplicación contribuirá al incremento de la productividad del sistema.

Peña (2007), en su investigación: Mejoramiento de la línea de producción de cuartos marinados de alcachofa en la empresa Danper S.A.C., tiene como objetivo mejorar la línea de producción de cuartos crudos marinados de la empresa Danper S.A., empresa agroindustrial concebida exclusivamente para el procesamiento de conservas vegetales para exportación, principalmente espárragos blancos y verdes, alcachofas y pimiento del piquillo. Los problemas encontrados en la línea de producción de cuartos crudos marinados de alcachofa es que no existe un adecuado balance de línea, y esto trae como consecuencia el incremento de los costos directos. La mayoría de los problemas generados son por el área de pre escaldado y escaldado, ya que su capacidad de producción está siendo limitada por sus

materiales y equipos, esto genera tiempos muertos en el área de pelado y perfilado. El trabajo considera que es importante un buen balance de línea ya que esto nos ayuda a que no existan tiempos muertos en ninguna etapa del proceso de cuartos crudos, para ello hemos adquirido material para el almacenamiento de la alcachofa cuando ya se va a pre-escaldar y escaldar.

El material consiste en canastas metálicas de mayor capacidad y de mucha seguridad que las anteriores. La implementación de la mejora se desarrolló en dos semanas, teniendo como beneficio la productividad de esta línea de producción, es decir, al aumento de la velocidad de producción y la disminución de Costo de mano de Obra.

De acuerdo con Najar and Álvarez (2007), a través de su investigación: Mejoras en el proceso de producción y modernización mediante sustitución y tecnologías limpias”, presentaron una propuesta para la mejora de un proceso productivo dentro de un molino de arroz en el distrito de Islay, Arequipa; aplicando conceptos sobre producción más limpia, en el marco de una creciente demanda de arroz que vivía la zona. En este trabajo se realiza un diagnóstico situacional de la empresa en base a dos aspectos; proceso productivo, maquinaria y tecnología. Con ayuda de un Benchmarking se comparó los índices de producción del molino con el promedio nacional estimado. Se propuso incrementar y modernizar la línea de producción del molino implementando una mini central eléctrica, la propuesta incluía la utilización de la cascarilla de arroz como medio de combustible para el horno secador del molino. Esta opción fue medida respecto a la situación actual y se comprobó que los indicadores de productividad incrementarían, mostrando eficiencia y rapidez en cada etapa del proceso, además de que contribuiría a disminuir la contaminación.

Arrastia, Suárez, Cruz y Navarro (2008), en su investigación: Perspectivas para el mejoramiento de la calidad del arroz molinado en áreas de producción popular de Cuba, presentaron un informe en donde se analiza la situación contractual de Cuba, respecto a los productores artesanales de arroz. Ellos midieron el rendimiento del arroz obtenido bajo diferentes procesos. Aplicaron en su primera etapa diferentes formas de secado, tanto solar como mecánico, midiendo en cada caso, la rapidez de esta etapa. Seguidamente emplearon dos clases de máquinas para el descascarado; el primero un molino criollo perteneciente a un agricultor, y la otra con rodillos de goma acoplada a un pequeño molino. Los resultados obtenidos manifestaron que es más conveniente la utilización de los pequeños molinos criollos, los cuales tiene diferentes características ya que en su mayoría fueron construidos por los propios dueños. Estas pequeñas máquinas procesan en una sola etapa el pulido y descascado, no usan fajas de transporte.

Sierralta (2010), en su investigación: Mejoramiento del nivel de producción de las máquinas empaquetadoras en la empresa Mavenga C.A., Barquisimeto, Estado Lara. Tuvo como objetivo general mejorar el nivel de producción de las máquinas empaquetadoras con la finalidad de elaborar productos de calidad que puedan competir en el mercado nacional e internacional tan exigente de hoy en día. En este

trabajo se utilizaron diferentes técnicas y herramientas necesarias para la recolección de la información, entre las cuales se encuentran: la observación directa, encuestas, tormenta de ideas, diagrama de operaciones del proceso, diagrama de causa-efecto, diagrama de Pareto, entrevistas estructuradas. A través de esto se pudo determinar las principales causas que ocasionan el bajo nivel de producción. Se concluyó, mala distribución de planta, no existen planes de producción, inexistencia de estándares de producción, existen equipos fuera de mantenimiento, lo que ocasiona un retraso en la producción. En tal sentido es necesario establecer mejoras en el nivel de producción de dicha empresa que permita el desarrollo económico.

Pan, Amaratunga, Thompson (2007), en su investigación: Relationship between rice sample milling, conditions and milling quality, realizaron un investigación que buscó de determinar cuáles son los factores que más intervienen en la calidad del grano de arroz. Para esto se empleó un grano de tipo medio, con una humedad del 12, 8% (recomendable para ese tipo de arroz), se emplearon las condiciones de descascado y pulido estándares de EE. UU. Se hicieron dos pruebas con diferentes métodos (Hry –Try), y se trabajó con temperaturas de 49 °C- 51 °C usando termómetros infrarrojos mientras se desarrollaba el proceso. Los resultados mostraron variabilidad en las respuestas; para un método se obtuvo porcentajes de 67,6% a 72,7% , en el otro a 53,3% a 61,6%; esto demostró que largos períodos de trabajo en el descascado y pulido se deben, a los diferentes tamaños en el que entra el grano de arroz; en otras palabras la verdadera calidad del grano de arroz estará determinado por la buena regulación de tiempo en el descascado.

## **2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

### **2.2.1. Organización de la producción**

Uno de los motivos principales para estudiar la productividad en una empresa es encontrar las causas que la deterioran y una vez conocidas establecer las bases para incrementarla. (García, 2005)

#### **A) Productividad**

Es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados.

Si partimos de que los índices de productividad se pueden determinar a través de la relación producto – insumo, teóricamente existen tres formas de incrementarlos:

- Aumentar el producto y mantener el mismo insumo.
- Reducir el insumo y mantener el mismo producto.
- Aumentar el producto y reducir el insumo simultánea y proporcionalmente



La productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado, sino de la eficiencia con que se han combinado y utilizado los recursos para lograr los resultados específicos deseables.

Por tanto, la productividad puede ser medida según el punto de vista:

$$Productividad = \frac{Producción}{Insumos}$$

$$Productividad = \frac{Resultados\logrados}{Recursos\empleados}$$

La utilización de un solo factor productivo para medir la productividad, se conoce como productividad de un solo factor, el cual indica la relación entre los bienes y servicios producidos y un recurso utilizado en su producción. Mientras que la productividad de múltiples factores supone una visión más amplia que incluye todos los factores productivos (trabajo, material, energía, capital) se le conoce como productividad total o multifactor. (Heizer, 2007)

- **Productividad de materia prima**

$$P_{MP} = \frac{Entrada\ de\ MP}{Salida}$$

- **Productividad del recurso humano**

$$P_{MO} = \frac{Producción\ actual}{n^{\circ}\ de\ operarios}$$

- **Productividad económica**

$$P_{capital} = \frac{Producción\ actual}{Inversión\ en\ materiales}$$

## **B) Factores que restringen la productividad**

Un incremento de la productividad no ocurre por sí solo, sino que son los directivos dedicados y competentes los que lo provocan, y lo logran mediante la fijación de metas, la remoción de los obstáculos que se oponen al cumplimiento de éstas, el desarrollo de planes de acción para eliminarlos y la dirección eficaz de todos los recursos a su alcance para mejorar la productividad, pues varios son los factores que actúan en contra de ésta, en ocasiones generados por la propia empresa o por su

personal. Otros surgen en el exterior, por lo cual están fuera del control de los directivos. (García, 2005)

Los factores restrictivos más comunes son:

- Incapacidad de los dirigentes para fijar el ambiente y crear el clima apropiado para el mejoramiento de la productividad: todos los dirigentes son responsables de desarrollar y mantener un ambiente laboral favorable para cumplir las metas organizacionales.
- Problemas de los reglamentos gubernamentales: la reglamentación gubernamental cada vez mayor ha tenido efectos negativos en la productividad ya que reduce los recursos de las organizaciones.
- El tamaño y la obsolescencia de las organizaciones tienen un efecto negativo sobre el aumento de la productividad, cuanto mayor tamaño adquiere una organización, mayores serán los obstáculos a los que se enfrentaran tanto las comunicaciones internas como las externas, la unicidad de propósitos y el cumplimiento de los resultados.
- Incapacidad para medir y evaluar la productividad de la fuerza de trabajo: muchas organizaciones desconocen los procedimientos para evaluar y medir la productividad del trabajo, lo que genera inconformidad entre los empleadores.
- Los recursos físicos, los métodos de trabajo y los factores tecnológicos que actúan tanto en forma individual y combinada para restringir la productividad: el área de producción, el diseño del producto, la maquinaria y el equipo, así como la calidad de las materias primas que se empleen y la continuidad de sus abastecimiento tienen un importante efecto en la productividad.

### **C) Criterios para Analizar la Productividad**

Para Garcia (2005), existe una gran variedad de parámetros que afectan a la productividad del trabajo, pero en especial se analizan los factores conocidos como las “M” mágicas, llamados así porque todos ellos empiezan en inglés con la letra M.

- Hombres (Men).
- Dinero (Money).
- Materiales.
- Métodos.
- Mercados.
- Máquinas.
- Medio ambiente.

- Mantenimiento del sistema.
- Misceláneos: controles, materiales, costos, inventarios, calidad, cantidad, tiempo, etc.
- Manufactura.

#### **D) Productividad en la industria**

Es importante tener presente que la productividad no solo se refiere a la mano de obra, de manera que el aumento de la productividad se debe considerar como un problema consistente en obtener el máximo provecho de todos los recursos disponibles, incluyendo los materiales y maquinaria en general.

De tal forma que la productividad industrial se relaciona con el tiempo total invertido por un hombre o por una máquina para llevar a cabo una operación o para producir una cantidad determinada de productos. El contenido básico de trabajo es el tiempo mínimo irreductible que teóricamente se necesita para obtener una unidad de producción, es decir el tiempo que se invertiría en fabricar un producto o en llevar a cabo una operación si el diseño, la especificación, el proceso y el método de fabricación fuesen perfectos; esto es si no hubiera pérdida de tiempo por ningún motivo durante la actividad. Obviamente, ésta es una situación que nunca se logrará, pero el objetivo de la gerencia debe aproximarse lo más posible al contenido básico del trabajo. Hay elementos que se añaden al contenido básico de trabajo, estos son: contenidos suplementarios y tiempos improductivos.

A estos factores se debe la disminución de la productividad o el estancamiento de la misma. En otras palabras, eliminándolos o reduciéndolos se logra elevar la productividad. A continuación se presentan las causas específicas de los tiempos improductivos.

- Tiempo improductivo por deficiencias de la dirección
  - Mala planificación de la secuencia de operaciones y pedidos.
  - Inadecuada organización del abastecimiento de materias primas, herramientas y demás elementos necesarios.
  - Deficiente mantenimiento de las instalaciones y maquinaria.
  - Inexistencia de condiciones de trabajo que permitan al operador trabajar en forma continua.
  
- Tiempo improductivo imputable al trabajador
  - Ausencia, retardos, no trabajar de inmediato, trabajar despacio, o no querer trabajar.
  - Trabajar con descuido, lo cual origina desechos o repeticiones.
  - Inobservancia de las normas de seguridad.

## 2.2.2. Indicadores Importantes

### A) Capacidad

Según Rojas (1996), es la producción o número de unidades que una instalación puede gestionar, recibir, almacenar o producir en un determinado periodo de tiempo.

- **Capacidad proyectada o diseñada:** es la máxima producción teórica que se puede obtener de un sistema en un periodo de tiempo determinado en condiciones ideales.
- **Capacidad efectiva o real:** es la capacidad que espera alcanzar una empresa según su combinación de productos, métodos de programación, mantenimiento y estándares de calidad.
- **Capacidad utilizada:** es la capacidad actual, dadas las limitaciones operativas.
- **Capacidad ociosa:** es la capacidad dada por la diferencia entre la capacidad real y la utilizada.
- **Utilización:** es la producción real como porcentaje de la capacidad proyectada.

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad proyectada}}$$

- **Eficiencia:** Según Chiavenato (1999), la eficacia es el logro de los objetivos previstos mediante los recursos disponibles y la eficiencia está enfocada hacia la búsqueda de la mejor manera de hacer o ejecutar las tareas (métodos) con el fin de que los recursos se utilicen del modo más racional posible. Es decir, la eficacia es hacer lo correcto y la eficiencia es hacer las cosas correctamente con el mínimo de recursos.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad efectiva}}$$

$$\text{Capacidad usada} = \text{Capacidad disponible} - \text{Tiempo muerto}$$

$$\% \text{ de eficiencia} = \frac{\text{Capacidad usada}}{\text{Capacidad disponible}} \times 100$$

$$\% \text{ de eficacia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programa}} \times 100$$

## **B) Mantenimiento Preventivo**

El mantenimiento preventivo abarca las inspecciones y servicios rutinarios para mantener las instalaciones en buen estado. Surge por la necesidad de saber cuándo un sistema requiere un servicio o cuando es probable que falle. (Heizer, 2007)

*N° esperado de fallos*

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{N° de meses. días. horas}}{\text{Total de meses. días. horas}} \times 100$$

*Coste esperado de averías*

$$= (\text{Número esperado de averías}) \times (\text{Coste por avería})$$

*Coste mantenimiento preventivo*

$$= \text{Coste esperado de avería si se contrata el servicio} \\ + \text{Coste del contrato del servicio}$$

## **C) Estudio del Cuello de Botella**

Según Burgos (ob. cit), un cuello de botella es aquella instalación o elemento situado en las línea principal del proceso, cuya capacidad productiva es la más baja.

Para realizar un estudio de cuello de botella en un proceso es necesario partir de dos funciones básicas:

- En un determinado momento, solo puede existir un único cuello de botella dentro de un proceso: en cada momento solo puede existir un cuello de botella, aunque este pueda ir desplazándose de una instalación a otra de una misma planta en función de las circunstancias.
- Para minimizar stocks, la cadena de salida de productos tiene que ajustarse en todo momento a la capacidad del cuello de botella; resulta inútil producir sin freno contra un cuello de botella. El único efecto que se conseguirá será la acumulación de stocks a su entrada. Es importante tratar de acomodar la velocidad de la producción a la capacidad real de absorción del cuello de botella.

## **D) Mejoras en la utilización de factores productivos**

En toda industria es necesario mejorar la utilización de los factores que intervienen en la producción para generar un incremento en la productividad. (Rojas, 1996)

- Mejoras sobre la producción

Una vez que se tienen preparados los elementos de la producción se debe planificar el proceso productivo, fijar los métodos de trabajo, medir los tiempos de producción y controlar los costos.

- La planificación y control de la producción: es la técnica que tiene por objeto planear, prever y coordinar las funciones de la empresa que están directamente ligadas con la producción y relaciones con los tres recursos básicos: hombre, máquina y materiales. Así se puede producir la cantidad deseada, con la calidad apropiada, en un tiempo posible y de la manera más económica posible.
- Los métodos de trabajo: constituyen uno de los factores fundamentales de los que depende la producción y cuya mejora cuesta menos. Por esta razón, se va a dedicar mayor atención a los métodos de trabajo.
- La medida de los tiempos de trabajo: es completamente indispensable para valorar los resultados obtenidos en la variación de los métodos de trabajo, y poder seleccionar el que resulte más corto para una misma producción. Además, los tiempos de trabajo sirven para fijar los salarios con incentivos.
- Control de costos: Ayuda a mantener la producción de bienes al menor costo posible de la calidad fijada pues advierte inmediatamente las desviaciones entre los costos reales y los previstos y suministra datos para corregirlos. Sirve incluso para descubrir imperfecciones de los métodos de producción empleados.

- Mejoras sobre los elementos de la producción

Se considera elemento de la producción, a todo lo inmovilizado como edificios, techos, etc. Se debe construir edificios o plantas lo más económicamente posible, siempre que queden adecuadamente atendidas las actividades programadas. La construcción inicia óptima es siempre una inversión porque:

- Reduce los gastos de reparaciones o modificaciones continuas.
- Un local bien acondicionado, influye notablemente en la productividad de los obreros.

### **2.2.3. Diagrama de Ishikawa**

El diagrama de Ishikawa es un esquema que muestra las posibles causas clasificadas de un problema.

El objetivo de este tipo de diagramas es encontrar las posibles causas de un problema. En un proceso productivo, el diagrama de Ishikawa puede estar relacionado con uno o más de los factores (6 Ms) que intervienen en cualquier proceso de fabricación:

- Métodos: procedimientos por usar en la realización de las actividades.
- Mano de obra: la gente que realiza las actividades.
- Materia prima: el material que se usa para producir.
- Medición: los instrumentos empleados para evaluar procesos y productos.
- Medio: las condiciones del lugar de trabajo.
- Maquinaria y equipo: los equipos y periféricos usados para producir.

El diagrama de Ishikawa se basa en un proceso de generación de ideas llamado “Lluvia de ideas”, que puede realizarse de la siguiente manera:

- Cada miembro del equipo asignado al análisis de algún problema genera una sola idea cada vuelta, de manera ágil, ordenada y sin discusiones. Un miembro del equipo, asignado como secretario, toma nota numerando cada una de las ideas expresadas.
- Una vez finalizada la lluvia de ideas se procede con el problema por analizar.
- Se verifica que las ideas restantes tengan relación con el problema por analizar.
- Se clasifican las ideas resultantes en el diagrama de Ishikawa.

Una manera más directa de hacer el diagrama es realizar una lluvia de ideas para cada una de las diferentes ramas y colocar las ideas resultantes ahí mismo.

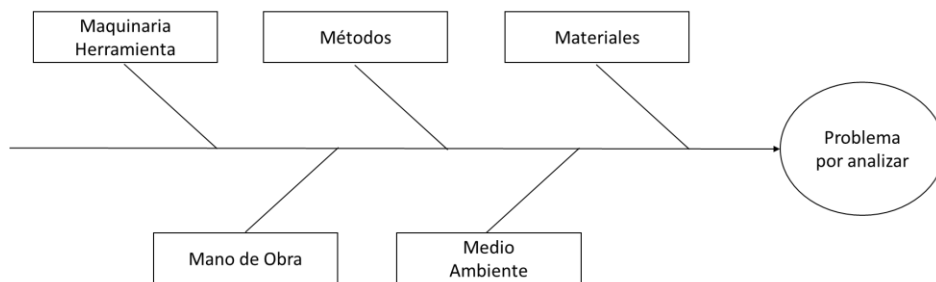


Figura N° 01: Diagrama de Ishikawa

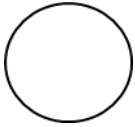
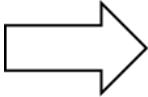

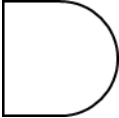

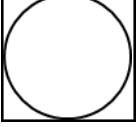
Fuente: Seis Sigma pág. 47 (E. Escalante Vásquez, 2005)

#### 2.2.4. Diagrama de proceso

Esta herramienta de análisis es una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que contribuyen un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; además, incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido.

Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco categorías, conocidas bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes. Las definiciones incluidas en la siguiente figura, cubren el significado de estas categorías en la mayoría de las condiciones encontradas en los trabajos de diagramado de procesos.

Tabla N° 1: Acciones que tienen lugar durante un proceso dado

ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	SÍMBOLO
<b>Operación:</b>	Ocurre cuando se modifican las características de un objeto, o se le agrega algo o se le prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando da o se recibe información o se planea algo.	
<b>Transporte:</b>	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección. Ejemplo: Mover material a mano, en una plataforma en monorriel, en banda transportadora, etc. Si es una operación tal como pasteurizado, un recorrido en un horno, etc. Los materiales van avanzando sobre una banda y no se consideran como transporte.	
<b>Inspección:</b>	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cualesquiera de sus características. Ejemplo: Revisar las botellas que salen de un horno, pesar un rollo de papel, contar cierto número de piezas, leer instrumentos medidores de presión, temperatura, etc.	
<b>Demora:</b>	Ocurre cuando se interfiere el flujo de un objeto o grupo de ellos, con lo cual se retarda el siguiente paso planeado. Ejemplo: Esperar un elevador, o cuando una serie de piezas hace cola para ser pasada o hay varios materiales en una plataforma esperando el nuevo paso del proceso.	
<b>Almacenaje:</b>	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados. Ejemplo: Almacén general, cuarto de herramientas, bancos de almacenaje entre máquinas. Si el material se encuentra depositado en un cuarto para sufrir alguna modificación necesaria para el proceso, no se considera almacenaje sino operación; tal sería el caso de curar tabaco, madurar cerveza, etc.	
<b>Actividad combinada:</b>	Se presenta cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operador en el mismo punto de trabajo. Los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.	

Fuente: Estudio del Trabajo págs. 42-43 (R. García Criollo, 2005)








### 2.2.5. Diagrama de flujo

Un diagrama de proceso de flujo es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye además, la información que se considera deseable para el análisis; por ejemplo, el tiempo necesario y la distancia recorrida. Sirve para representar las secuencias de un producto, un operario, una pieza, etc.

El propósito principal de los diagramas de flujo es proporcionar una imagen clara de toda secuencia de acontecimientos del proceso y mejorar la distribución de los locales y el manejo de los materiales. También sirve para disminuir las esperas, estudiar las operaciones y otras actividades interrelacionadas. Igualmente ayuda a comparar métodos, eliminar el tiempo improductivo y escoger operaciones para su estudio detallado.

Tabla N° 02: Simbología empleada

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	RESULTADO PREDOMINANTE
<b>Operación</b>		Se produce o se realiza algo.
<b>Transporte</b>		Se cambia del lugar o se mueve un objeto.
<b>Inspección</b>		Se verifica la calidad o la cantidad del producto.
<b>Demora</b>		Se interfiere o se retrasa el paso siguiente.
<b>Almacenaje</b>		Se guarda o se protege el producto o los materiales.

Fuente: Estudio del Trabajo pág. 54 (R. García Criollo, 2005)

La elaboración del diagrama de flujo es sumamente fácil e interesante. Se trata de unir con una línea todos los puntos en donde se efectúa una operación, un almacenaje, una inspección o alguna demora, de acuerdo con el orden natural del proceso.

Esta línea representa la trayectoria usual que siguen los materiales o el operador que los procesa, a través de la planta o taller en donde se lleva a cabo.

Una vez terminado el diagrama de flujo podemos darnos cuenta del transporte de un objeto o el itinerario que siguió algún operador durante determinado proceso. Este transporte o itinerario, aun en lugares pequeños, llega a ser algunas veces de muchos kilómetros por día, que sumados anualmente representan una pérdida considerable en tiempo, energía y dinero.

Cuando se sospecha que se realiza un número muy grande de transportes,

almacenamientos y demoras en un proceso, es necesario elaborar un diagrama de proceso del recorrido con el fin de visualizar y reducir el número y así disminuir costos.

Este diagrama se realiza generalmente donde tenemos una parte o componente de ensamble general en fabricación. (García, 2005)

### 2.2.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Las técnicas e instrumentos que se emplearon en la investigación permitieron recolectar información necesaria que condujo al desarrollo de los objetivos planteados; con sustento en la información suministrada por el personal involucrado en el proceso productivo y la observación del funcionamiento de la línea del proceso de pilado de arroz.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2003), la recolección de datos se puede definir como el proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos, el proceso se realiza mediante un plan explícito y organizado con el fin de clasificar y frecuentemente cuantificar los datos disponibles en términos del concepto que el investigador tiene en mente. Los instrumentos y técnicas utilizados para recoger la información necesaria se describen a continuación en la Tabla N°03.

Tabla N°03: Correlación de Técnicas e Instrumentos

<b>Instrumentos</b>	<b>Técnicas</b>
Diagrama de Operaciones de Proceso	Observación Directa
Diagrama Causa - Efecto	Tormenta de ideas
Diagrama de Pareto	
Guion de entrevistas	Entrevistas estructuradas. Encuestas

Fuente: Burgos (ob. cit.)

#### **Observación Directa**

La observación directa, se realizó con la finalidad de observar y detectar labores operacionales en la empresa, además de visualizar el funcionamiento de las máquinas; así pues a través de esta herramienta se verifico la forma en que los operarios ejecutan las actividades, así como se notaron las fallas presentes en la línea de producción, también se aprecian las condiciones de trabajo a las que están expuestos los trabajadores; con esta técnica se obtuvo la información necesaria de los diversos problemas que afectan y que producen una baja productividad en la línea de proceso de pilado de arroz.

#### **Tormenta de Ideas**

La tormenta de ideas es una técnica de grupo que permite la obtención de un gran número de ideas sobre un determinado estudio mediante reglas sencillas, aumentar

las posibilidades de innovación y originalidad, esta herramienta es utilizada en las fases de identificación y definición de proyectos, en diagnóstico y solución de las causas.

Pasos para realización de la tormenta de ideas:

- Redactar el objeto de la tormenta de ideas.
- Preparación de la comunicación del objetivo y el material.
- Presentar los cuadros de reglas conceptuales; ninguna crítica, ser no convencional, cuantas más ideas mejor y apoyarse en otras.
- Preparativos para la tormenta de ideas.
- Realizar la tormenta de ideas con el objetivo de la sesión y las ideas que van surgiendo escritas en lugar visibles.
- Procesar las ideas.

### **Encuesta**

La encuesta se utilizó para reunir información acerca de las deficiencias encontradas en el proceso de pilado de arroz, en esta encuesta se determinó las diferentes fallas y causas que inciden y afectan el nivel de producción y también permitió detectar todos aquellos retrasos que se generan durante el proceso de pilado de arroz.

Mediante a la encuesta se realizaron una serie de preguntas cerradas para recolectar información de forma detallada referente al proceso productivo del pilado de arroz.

Para su correcta interpretación, la lista de ideas contenidas, se trató de la siguiente manera:

- Explicar las ideas que ofrecen dudas a algún participante.
- Eliminar ideas duplicadas.
- Agrupar las ideas según criterios de ordenación adecuados, para poder simplificar el desarrollo del trabajo posterior.

### **Entrevistas Estructuradas**

A través de entrevistas estructuradas se obtiene una completa información sobre la situación o aspecto a estudiar, y debe elaborarse de tal forma que genere confianza para poder obtener respuestas veraces, mediante un formato con preguntas debidamente orientadas, se obtendrá información específica sobre el grado de adaptación, motivación y de satisfacción de los operarios que laboran en la empresa.

## **Validez**

Según Hurtado (1998), la validez de se refiere “...al grado en que el instrumento abarca realmente todos a una gran parte de los contenidos a los contextos donde se manifiesta el evento que se pretende medir” (p. 414)

La validez del contenido del instrumento que se utilizó en esta investigación se obtuvo a través del juicio de experto, que en atención a lo expresado por Sabino (ob. cit), consiste en entregar un instrumento de recolección de datos a personas conocedoras del tema en estudio para que evalúen la condición de las preguntas o ítems del mismo.

### **2.2.7. Plan de implementación de las 5S en el área de producción**

Como primer paso se hace una breve descripción de los factores que intervinieron en la aplicación de la metodología 5 S, para que sea entendida y comprendida por todas aquellas personas que serán las encargadas de impartir y difundir la metodología 5 S.

#### **Aspectos generales**

Este proyecto se realizó en el área de producción, y almacenes de materia prima y productos terminados de la empresa Molino Latino S.A.C. Ubicada en carretera Panamericana norte km. 775.3 en la Ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque, el personal que labora en la planta son todos contratados y cada uno de ellos desarrollan una labor recomendada, actualmente trabajan 12 trabajadores en el are de producción y cada uno de ellos están distribuidos de acuerdo a su área de trabajo, para implementar la metodología se tiene que conocer el entorno de manera detallada para ellos se planteó una entrevista informal (Ver Anexo N°02) para conocer su aceptación y/o rechazo a la metodología propuesta. Una vez hecha la entrevista y si las respuestas son alentadoras, el siguiente paso será capacitar a cada uno de los trabajadores de todas las áreas de la empresa Molino Latino S.A.C. (Ver Anexo N°03)

#### **Diseño metodológico**

La base primordial para el éxito de cualquier proyecto radica en diseñar una estrategia eficaz que permita alcanzar los propósitos planteados, por lo que este estudio se realizó a partir de conocer cómo es el entorno laboral de la organización para poder aplicar la metodología. El diseño de estudio aplicado en este proyecto corresponde a una investigación descriptiva ya que tuvo como finalidad identificar todo el contexto bajo el que se desarrollan los principales procesos y actividades realizadas en el área de producción de la empresa Molino Latino S.A.C.

A continuación de desarrollaran cada uno de los 5 ítems para lograr una mejor organización de la empresa y solucionar problemas que actualmente está atravesando la empresa.

### **-SEIRI: CLASIFICACION:**

Poner en práctica el seiri permite otorgar poder a los empleados y obreros que laboran en la planta Molino Latino S.A.C. Para que ellos determinen cuales son los elementos o componentes necesarios. La colocación de etiquetas rojas sobre los elementos innecesarios van hacer de mucha ayuda ya que nos van a permite visualizar, luego de la selección, la importante cantidad de elementos sobrantes o innecesarios en el lugar de trabajo. En el caso de máquinas o herramientas de poca utilización que cuenta la empresa Molino Latino S.A.C. podrán ser destinadas a sectores que necesiten de ella o bien ubicarlas en un área que permita su utilización por diversas áreas. Se van a realizar labores como:

- Ordenar y limpie su estación de trabajo del almacén de materia prima, productos terminados.
- Separar lo que es necesario de lo que no lo es colocando tarjetas rojas.
- Realizar inventarios de las cosas útiles en el área de trabajo.
- Entregar un listado de las herramientas o equipos que no sirven en el área de trabajo.
- Desechando las cosas inútiles.
- Retirar del sitio, donar, transferir o eliminar las cosas que se crean adecuadas.

### **BENEFICIOS**

Ofrece aplicar el procedimiento de clasificación en la empresa Molino Latino S.A.C.

- Va haber más espacio en el área de producción.
- Reducir tiempos de acceso a material, documentos, herramientas, etc.
- Eliminación del despilfarro de materia prima.
- Menos accidentabilidad de los trabajadores de planta.
- Menos obstaculización del paso para los operarios.
- Mejorar control visual de inventarios, elementos de producción, planos, etc.

### **METODOLOGIA**

Primero se identificaron y se separaron todos aquellos elementos necesarios de los innecesarios dentro del área producción y almacenes de pisos de terrazo. El propósito de clasificar significa retirar de las áreas de trabajo todos los

elementos que no son necesarios para las operaciones del proceso de pilado de arroz, en la (Ver Anexo N°04) se muestra la descripción del material, la cantidad del material que se va a dividir en dañado, reparar, reemplazar. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la acción, en la (Ver Anexo N°05) muestra la descripción de los objetos innecesarios, en donde se clasifican en descartado, dañado, transferir, o vender.

Esta lista permite registrar el elemento innecesario, su ubicación cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación. Para realizar una clasificación adecuada se realizarán tarjetas de colores tales como:

- Etiqueta color verde: Elementos utilizados constantemente.
- Etiqueta de color amarillo: Elementos que son utilizados en el puesto de trabajo pero que no son utilizados constantemente.
- Etiqueta de color naranja: Elementos que no se requieren en el puesto de trabajo pero si en el área de producción.

Para los elementos que no se requieren o no pertenezcan al área de producción se va a utilizar la tarjeta de color roja, esta tarjeta consiste en clasificar el elemento de acuerdo a ciertas características para luego ser trasladado o eliminado de acuerdo a su evaluación (Ver Anexo N°06). Para la implementación de esta etapa se van a utilizar periodos de una a dos horas por un lapso de dos días, este trabajo va a ser distribuido de acuerdo a los equipos que se han establecido.

#### **-SEITON: ORGANIZAR.**

Pasos Propuestos para Organizar. El seiton implica disponer en forma ordenada todos los elementos esenciales que quedan luego de practicado el seiri, de manera que se tenga fácil acceso a éstos. Significa también suministrar un lugar conveniente, seguro y ordenado a cada cosa y mantener cada cosa allí. Clasificar los diversos elementos por su uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo, requiere que cada elemento disponga de una ubicación, también el número máximo de ítems que se permite en el gamba. Cada pared debe estar numerada, utilizando nombres como pared A-1 y pared B-2 la colocación de las diversas herramientas, suministros y trabajos en proceso deben estar ubicados de acuerdo a las señales o marcas especiales que se den. Las herramientas deben colocarse al alcance de la mano y deben ser fáciles de recoger y regresar a su sitio. Sus siluetas podrán pintarse en la superficie donde se supone que deben almacenarse. Esto facilita saber cuándo se encuentran en uso. Se tiene también que disponer de lugares para ubicar el material o elementos que se usarán en el futuro. En el caso, de maquinaria, facilitar la identificación visual de los elementos de los equipos, sistemas de seguridad, alarmas, controles, sentidos de giro, etc. Identificar y marcar todos los

sistemas auxiliares del proceso como tuberías, combustibles. Como ejemplos de organización se pueden mencionar: organización de materia prima, organización de inventario en proceso, organización de herramientas, organización en almacenes, organización de materiales.

## **BENEFICIOS:**

De ordenar para el trabajador y para la empresa

- Facilita el acceso rápido a elementos requeridos en el trabajo, liberando espacio.
- Mejora la información del lugar de trabajo evitando errores y acciones de riesgo potencial.
- Facilita la realización del aseo y la limpieza.
- Aumenta la responsabilidad y compromiso con el trabajo.
- Aumenta la seguridad al facilitar la demarcación de los diferentes lugares de la planta.
- Aumenta cumplimiento en órdenes de trabajo.
- Mejora estado de los equipos y disminuye averías.

## **METODOLOGIA**

### **Implantación de Organización:**

Una vez terminada el proceso de clasificación se procede a ordenar el área de producción de acuerdo al etiquetado y a la información recogida en la tarjeta roja. Los elementos etiquetados con los colores amarillo, verde y naranja serán registrados en una matriz de datos correspondiente al etiquetado. Se pretende ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio siempre y cuando sirvan nuevamente. Cada una de las actividades se realizara el área de producción y en el área de almacenes. Con la aplicación de la organización se mejora la imagen del área de producción, almacenes. Se tiene como objetivo; establecer la forma en que se deben ubicarse e identificarse todos los elementos dentro del área de tal manera que sean fáciles de encontrar.

El orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización. Para realizar esta metodología se reunirá a todo el personal Para darles información del tema determinado, el tiempo que se le dedicará a dicha actividad, se presenta un ideal de organización por área de trabajo, para esto se acudió a cada una de las sitios del área de producción y almacenes, para observar las áreas y definir cómo podrían verse organizadas. Se formaron equipos de trabajo y se encomendaron tareas a realizar por persona y áreas.

## **-LIMPIAR (SEISO):**

Disponer de lugares para ubicar el material o elementos que se usarán en el futuro en el área de producción y área de almacenes. En el caso, de maquinaria, facilitar la identificación visual de los elementos de los equipos, Identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías. Como ejemplos de organización se pueden mencionar: organización de materia prima, organización de inventario en proceso, organización de herramientas, organización en almacenes. Así pues mientras se procede a la limpieza de la máquina prensadora o pulidora podemos detectar con facilidad la fuga de aceite, una grieta que se esté formando en la cubierta, o tuercas y tornillos flojos. Una vez reconocidos estos problemas, pueden solucionarse con facilidad.

La limpieza del área de trabajo es muy importante ya que se trabaja en un 99% con material particulado la empresa está inundada de polvo por todos los rincones y con este ítem si busca reducir el grado de suciedad en toda la planta, para ellos se necesita el compromiso de todos los trabajadores. Es indudable que al proporcionar mejores condiciones se obtienen dividendos cuyos resultados son satisfactorios para el personal y, por tanto, suele lograrse un incremento notable en la productividad. No sólo la limpieza de máquinas, pisos, techos y del aire es importantes, también lo es la luz, el color, el calor y la acústica, un suministro adecuado de luz debe ser el primer objetivo, puesto que la luz es el requisito esencial para ver.

La luz es el elemento más importante para proporcionar un ambiente adecuado; Los colores claros de las paredes son tan importantes como la luz que refleja, debido a que el negro y los colores oscuros absorben la luz y tienden a crear un ambiente lóbrego y deprimente. Así también se debe pensar en la seguridad y en el estado de ánimo que pueda lograrse en las personas que lo ocupa, así como en las condiciones de trabajo que conduzcan a incrementar la eficiencia del trabajo.

## **BENEFICIOS:**

- Disminuye riesgos potenciales de accidentes.
- Mejora bienestar (físico y mental) del trabajador.
- Incrementa vida útil de los equipos y facilita identificación de posibles daños en los equipos.
- Reduce mudas de materiales y energía debido a eliminación de fugas y escapes.
- Mejora calidad de los productos, evitando suciedad y contaminación del producto y el empaque.



## **METODOLOGIA**

### **Implantación de limpieza:**

Se pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y la conservación de las clasificaciones y el orden de los elementos. El proceso de implantación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución. Se identificara y eliminaran las fuentes de suciedad de todos los elementos de un lugar de trabajo en especial la gran cantidad de polvo existente en el área de producción y almacenes que son las más graves, asegurando que los elementos que integran el área de proceso y entorno, se encuentran en condiciones de higiene. Se llevara a cabo una campaña de limpieza la que se considera como un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente. Esta jornada de limpieza ayudara a obtener un estándar permanente de la forma como deben estar los equipos del área de producción.

Las acciones de limpieza deben ayudarnos a mantener el estándar alcanzado y lograr nuestro propósito que es solucionar los problemas en la empresa Molino Latino S.A.C. Este evento comprometer a la dirección y empleados en el proceso de implantación seguro de la 5's. para realizar este ítem se informara a los participantes en que consiste "limpieza" y la manera de cómo se va a aplicar, conceptos técnicos y enfatizar la importancia de la limpieza con la finalidad desensibilizar al personal. Se formaran equipos de trabajo para llevar a cabo la limpieza, primero se retirara todo el polvo del área de producción y almacenes ya que este es el más peligroso para la planta.

Una vez terminado el proceso de limpieza se procede a implementar el mapa de limpieza, en el cual se determina gráficamente el área de producción y se asigna los puestos de limpieza para cada uno de los procesos y áreas al personal que labora en la empresa.

### **-ESTANDARIZACIÓN (SEIKETSU):**

Seiketsu significa mantener la limpieza de la persona por medio del uso de ropa de trabajo adecuada, lentes, guantes, y zapatos de seguridad, así como mantener en entorno de trabajo saludable y limpio. En relación a la protección de con el olfato y los ojos es posible contar actualmente con lentes y mascarillas, pero el problema más grande es que muchos operarios no aceptan usar siempre el equipo de seguridad para protegerse. Es acá donde la disciplina toma importancia fundamental, brindándole la información para que el empleado sea en todo momento consciente de los riesgos, y mentalizándolo para actuar conforme a las normativas de seguridad de la empresa. En lo referente al cuidado de la piel en la industria moderna, además de las causas conocidas de

problemas de la piel, cada día surgen nuevos problemas y más si se trabajan con material como el cemento que ayuda a la proliferación de estas enfermedades.

Para la mejor protección en lo relativo a este ítem se requiere adoptar las siguientes preocupaciones: a) orden y limpieza adecuados. La importancia de un ambiente limpio y seguro, no pueden dejar a un lado. Si una persona está trabajando en un ambiente sucio y descuidado, puede pensarse que no tiene mucho cuidado en su higiene personal, b) consulta y prevención. El modo más sencillo de tener limpieza es hacer que los obreros participen en juntas o charlas sobre trabajo, en comités de seguridad o círculos de control de calidad, a los efectos tanto de conocer los riesgos, como de adoptar planes preventivos, y c) equipo de protección. Guantes, mascarillas y delantales, contribuyen mucho a reducir el contacto y son muy útiles contra los riesgos físicos y mecánicos de la piel; pero el mejor equipo de protección es inútil si no se mantiene limpio.

### **BENEFICIOS:**

- Permite mantener conocimiento producido durante años de trabajo.
- Mejora el bienestar del personal al crear hábitos de limpieza permanentes.
- Los operarios aprenden a conocer con detenimiento los equipos.
- Se prepara al personal para asumir mayores responsabilidades.
- Aumenta la productividad de la planta al disminuir tiempos de procesos.

### **METODOLOGIA**

En esta etapa se tiende a conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las tres primeras “S”. Esta cuarta S está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en condiciones perfectas. Se reglamentaron los logros alcanzados con las tres primeras “S”, a través de normar procedimientos y reglamentos, se reunirá al personal para darles información del tema, explicando al personal que entiende por estandarización. Asignar trabajos y responsabilidades y así mantener las condiciones de las tres primeras 5’s, cada uno de los integrantes de la entidad debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo.

Esto se va a llevar a cabo mediante una asignación de responsabilidades más conocido como Tablón de gestión visual donde se registre el avance de cada “S” implantada (Ver Anexo N° 07). Ya que integra las acciones de clasificación, orden y limpieza en los trabajos de rutina: El estándar de limpieza de mantenimiento autónomo facilita el seguimiento de las acciones de limpieza y control de elementos de ajuste y fijación. Estos estándares ofrecen toda la información necesaria para realizar el trabajo. El mantenimiento de las

condiciones debe ser una parte natural de los trabajos regulares de cada día. El observador registrara todas sus apreciaciones.

Al realizar las actividades se espera lograr un ambiente de trabajo adecuado y perdurable basándose en las tres primeras fases.

### **-DISCIPLINA (SHITSUKE):**

Implantarlo implica quebrar la tendencia a la acumulación de elementos innecesarios, al no realizar una limpieza continua y a no mantener en su debido orden los elementos y componentes. También implica cumplir con los principios de higiene y cuidados personales. Se hace fundamental la autodisciplina para mantener y

Mejorar día a día el nuevo orden establecido. Las 5 S' no son una moda, ni el programa del mes, sino una conducta de vida diaria. Eliminando las diversas clases de mudas (desperdicio), minimizando la necesidad de buscar herramientas, haciendo más fácil el trabajo de los operadores, reduciendo el trabajo físicamente agotador y liberando espacio.

La gerencia también debe comprender los muchos beneficios de las 5 S's en el gema para la totalidad de la empresa. Ayuda a los empleados a adquirir autodisciplina; destaca los muchos y diversos tipos de mudas; ayuda a detectar productos defectuosos y excedentes de inventario; reduce el movimiento innecesario y el trabajo agotador; facilita identificar visualmente los problemas relacionados con escasez de materiales, líneas des balanceadas, avería en las máquinas y demoras de entrega.

### **BENEFICIOS:**

- Crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- Permite cambiar hábitos, aumentando el seguimiento de estándares.
- Aumenta los niveles de satisfacción de los clientes.
- Convierte el área de trabajo en un lugar agradable para las personas.

### **METODOLOGIA**

La práctica de la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados. En lo que se refiere a la implantación de las 5's, la disciplina es importante porque sin ella, la implantación de las cuatro primeras 5's, se deteriora rápidamente. Descripción de los pasos de la implantación. La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de las otras 5's que se explicaron anteriormente. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y

solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina. Es necesario educar e introducir el entrenamiento de aprender haciendo, de cada una de las 5's.

El papel de la gerencia de la empresa Molino Latino S.A.C. Para crear las condiciones que promueven o favorecen la implantación de la disciplina, la dirección tiene las siguientes responsabilidades: Educar al personal sobre los principios y técnicas de las 5's, y mantenimiento autónomo; crear un equipo promotor líder para la implantación en todo el de producción y almacenes de la empresa, y suministrar los recursos para la implantación de las 5 S's dentro del área donde se vaya aplicar; motivar y participar directamente en la promoción de sus actividades; las auditorias de progreso; aplicar las 5's en su área de trabajo; enseñar con el ejemplo y demostrar su compromiso y el de la organización para la implantación de las 5's.

Después de haber sido aplicada la metodología se recomienda llevar acabo un mantenimiento de la misma donde se deben fortalecer los hábitos en los operarios del área de producción y de almacenes. Para verificar el cumplimiento de las metas propuestas en cada una de las fases de la metodología ver (Ver Anexo N°08)

### III RESULTADOS

#### 3.1 DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

##### 3.1.1. LA EMPRESA

El Molino Latino S.A.C. se encuentra en la carretera Panamericana norte km. 775.3 en la Ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

##### **Reseña del Molino:**

La historia del Molino Latino S.A.C. se remonta en el año 2005 cuando sus fundadores: el señor Freddy Alcarraz Quispe y sus tres socios Max Alcarraz Quispe, Zenit Vilchez Quispe y Luis Gonzales Lisse, incursionan en el acopio y comercialización de arroz formando una sociedad familiar. El 05 de mayo del 2005 implementan un molino de mediana capacidad para poder realizar el procesamiento del arroz con la finalidad de garantizar la calidad y estandarización del producto final.

RUC	: 20394881750
RAZÓN SOCIAL	: SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA
NOMBRE COMERCIAL	: Molino Latino S.A.C.
TIPO EMPRESA	: Sociedad Anónima Cerrada
FECHA INICIO	: 05 / Mayo / 2006
ACTIVIDADES	
ACTIVIDAD COMERCIAL	: Servicio de pilado y comercialización de Arroz

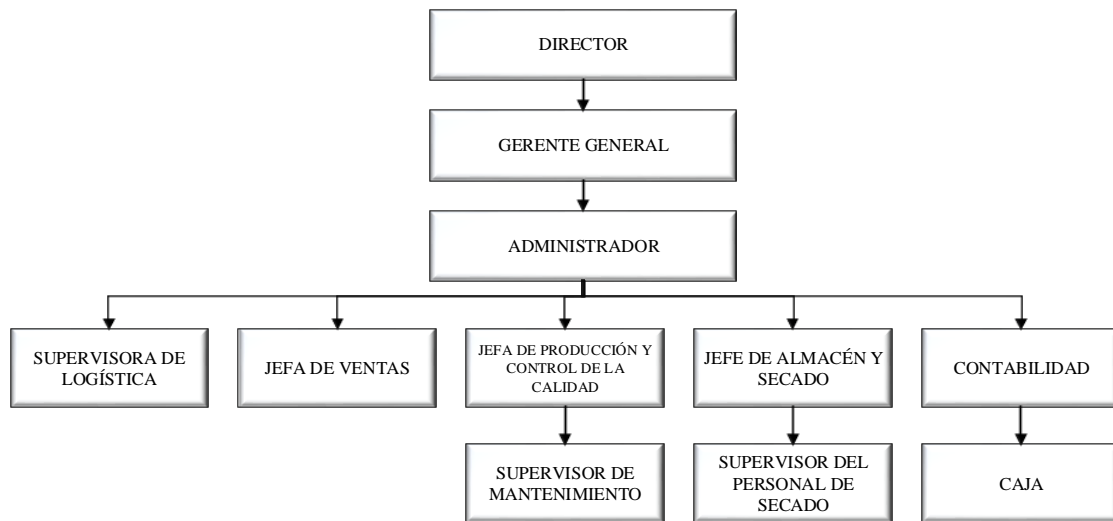
##### **Misión:**

Nuestro compromiso es satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes, ofreciendo el servicio de pilado de arroz con alta tecnología liderando el sector en el que participamos, con talento humano eficiente, calificado y comprometido a mejorar continuamente y brindar un excelente servicio.

##### **Visión:**

Ser el agroindustrial líder en el mercado nacional e internacional con talento humano competente e involucrado a ganar la confianza y lealtad, brindando bienestar, rentabilidad y desarrollo para nuestros clientes, trabajadores y accionistas contribuyendo al progreso de nuestro país.

## Organigrama:



Fuente: Molino Latino S.A.C.

### 3.1.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.

#### 3.1.2.1. Productos

##### a. Descripción del Producto (características)

Dentro de la amplia gama de variedades de arroz de productos terminados, que produce el pilado de esta empresa del sector agroindustrial de Lambayeque, esta investigación se basará en Arroz Nir de 50 kg, siendo el arroz con mayor consumo, y considerado el mejor de la Región. Es un grano alargado, blanco cremoso, transparente, y en cocción es de sabor agradable y suave.

##### b. Sub Productos

Entre los subproductos que se obtiene del pilado de arroz, tenemos:

- Arrocillo  $\frac{3}{4}$ .
- Arrocillo  $\frac{1}{2}$ .
- Rechazo.
- Ñelen.
- Polvillo.

##### c. Desechos

- Pajilla.

#### **d. Desperdicios**

- Piedras.
- Pajas.

### **3.1.2.2. Materiales e Insumos**

#### **Materiales**

##### **A. Materiales Directos**

La materia prima principal, que ingresa al proceso de pilado de arroz, es el Arroz Cáscara, variedad Nir, que es todo grano entero o pedazo de grano de arroz que conserva 1/8 o más de las cubiertas exteriores (glumas) o cáscara en relación con el tamaño original del grano.

##### **B. Materiales Indirectos**

- Sacos
- Bolsas
- Etiquetas

#### **Insumos**

##### **A. Mano de Obra**

El Molino Latino SAC cuenta con 10 personas calificadas, y con 30 personas no calificadas, de las cuales 12 se encargan del secado del arroz cáscara y de transportar los sacos desde el área de secado, hasta la tolva de producción; y 8 se encuentran dentro de la planta, para cargar los sacos del producto final hacia el almacén de productos terminados.

##### **B. Maquinaria y equipos**

Dentro de la maquinaria que forma parte del proceso de pilado de arroz se tiene: Pre-Limpia, Descascarador, Circuito Descascarador, 2 Mesa Paddy, 2 Pulidores de Piedra BHZ, Pulidora de Agua WPZ-1, Calibradores de grano MTVZ, 4 Clasificadores, Selectora, 8 elevadores, 2 balanzas.

Tabla N°04: Maquinaria y Equipos en el Molino Latino S.A.C.

N°	MAQUINA Y/O EQUIPO	CANTIDAD
01	PRE-LIMPIA	1
02	DESCASCARADORA	1
03	CIRCUITO DE DESCASCARADORA	1
04	MESA PADDY	2
05	PULIDORA DE PIEDRA BHZ	2
06	PULIDORA DE AGUA WPZ-1	1
07	CALIBRADORES DE GRANO MTVZ	1
08	CLASIFICADOR	4
09	SELECTORA	1
10	ELEVADORES	8
11	BALANZAS	2

Fuente: Molino Latino S.A.C.

Elaboración: Propia.

### 3.1.2.3. Proceso de producción

Una vez que el arroz ya ha cumplido el tiempo de almacenamiento necesario para ser utilizado por la industria arrocera y tiene las características para su procesamiento, el arroz en cáscara entrará a un proceso conocido como “pilado” donde se obtendrá arroz blanco. La cantidad de arroz blanco que se obtenga del proceso determina el rendimiento de la piladora.

- **Recepción de la Materia Prima:**

La materia prima llega a la empresa por medio de camiones, proveniente de las chacras de los o de campos de cultivo de la misma empresa, que es descargado por los obreros. Luego es llevado al área de secado artesanal, para que el arroz cáscara presente la humedad adecuada.

- **Secado Natural:**

Se realiza de forma natural utilizando carpas de polipropileno en la pampa. El secado va de acuerdo a la variedad de arroz, pero este estudio se basará en la variedad NIR y debe estar con un 13.5% o 14% de humedad. La duración de secado es de 48 horas con la finalidad de que se enfríen los almidones y pueda cristalizar. Por tal motivo va a disminuir el quebrado a la hora de procesar.

- **Pre-Limpia:**

El arroz cáscara proveniente de la etapa de secado es colocado en una tolva de



15 Ton de capacidad. Por intermedio de un primer elevador el arroz paddy se hace ingresar continuamente a una zaranda vibratoria “ZACCARIA” con una capacidad de 6000 kg (75 sacos) por hora.

Para asegurar que el grano ingrese limpio al proceso de descascarado, las impurezas son retiradas por medio de un juego de dos mallas: en la primera quedan retenidas las impurezas mayores y pasa el arroz; en la segunda elimina los vanos y el arroz queda retenido en la malla.

Los rechazos de las dos mallas son continuamente llenados en sacos de polipropileno que luego se disponen para su eliminación fuera del molino.

- **Descascarado:**

En arroz llega hasta aquí por medio del segundo elevador. El arroz es descascarado mediando dos rodillos (rodillos de goma) que giran en forma contraria, obteniéndose arroz descascarado y la pajilla de arroz.

En esta etapa el equipo de descascarado expulsa la pajilla a través de un tubo por transporte neumático a un área fuera del proceso.

- **Separación de cáscara:**

Esta mesa es también llamada “seleccionadora” por la sencilla razón de seleccionar el arroz con cáscara (Paddy), del arroz sin cáscara. El arroz llega aquí del circuito cerrado a través del tercer elevador. Esta separación se realiza a través de movimientos vibratorios. Esta máquina se encarga de retomar el arroz Paddy o con cáscara al segundo elevador que alimenta a la descascaradora. El arroz sin cáscara, conocido como arroz integral pasa a la siguiente etapa de pulido.

- **Pulido:**

- **Pulidora de Piedra (Primer Pulido):** El arroz llega en cáscara hasta aquí por medio de un elevador. Esta primera pulidora se encarga de pulir el arroz hasta un nivel de 30%. Interiormente la pulidora contiene una piedra “POME” que con la fricción tiende a pulir el arroz. Esta pulidora y los dos siguientes están unidos a un conducto llamado “SINFÍN”, por donde transporta el polvillo, para luego ser envasado a sacos y a su venta como subproducto en sacos de 30 kg.
- **Pulidora de Piedra (Segundo Pulido):** Llega a través de un elevador, este pulidor pule el arroz hasta un nivel de 60%.
- **Pulido de Agua:** Llega a través de un elevador, pule el arroz hasta un nivel de 100% En esta etapa se lustra y se da brillo al arroz.

- **Clasificador:**

- **Clasificador I:** El arroz llega hasta aquí a través de un elevador. Antes de ingresar el arroz pulido a la zaranda hay una conexión a un aspirador de aire que separa las impurezas finas provenientes de las pulidoras como tiza, polvo, etc. Después de ser aspirado el arroz cae a la zaranda la que tiene como función separar el “ÑELEN” (arrocillo), del arroz blanco de mayor tamaño. El ÑELEN es envasado por sacos de 50 kg por un obrero que lo llena, cose y se almacena.
- **Clasificador II:** El arroz del clasificador I se transporta por un elevador al Clasificador II donde se clasifica el arroz entero del arroz  $\frac{1}{2}$  y se envasan en forma continua en sacos de 50 kg. El arroz entero y arroz  $\frac{3}{4}$  sigue a la siguiente etapa de selección.

- **Selectora:**

El arroz entero y arroz  $\frac{3}{4}$  proveniente del Clasificador II se somete a una selección electrónica para separar granos tizosos, manchados y otros defectos. Los granos seleccionados van a la etapa de envasado. El arroz rechazo y arroz  $\frac{3}{4}$  también son envasados en sacos de 50 kg para su venta.

- **Envasado:**

Esta es la única operación donde el obrero se encarga de pesar 50 kg de arroz en cada saco para posteriormente ser cosido. La operación es manual.

- **Almacenamiento:**

Después de ser pesado y cosido el saco de arroz es trasladado hacia el almacén donde se arrumará en camas de 5 x 20 sacos de alto. Aquí el arroz puede permanecer un tiempo mínimo de 2 a 3 meses siempre y cuando el ambiente esté limpio.

El sistema de producción que caracteriza las operaciones de esta empresa, del sector agroindustrial de Lambayeque, es continuo cómo de observa en la Figura N°02, debido a que sus instalaciones y los flujos de producción se encuentran estandarizados para obtener el arroz pilado y de esta manera cumplir con los requerimientos de los clientes.

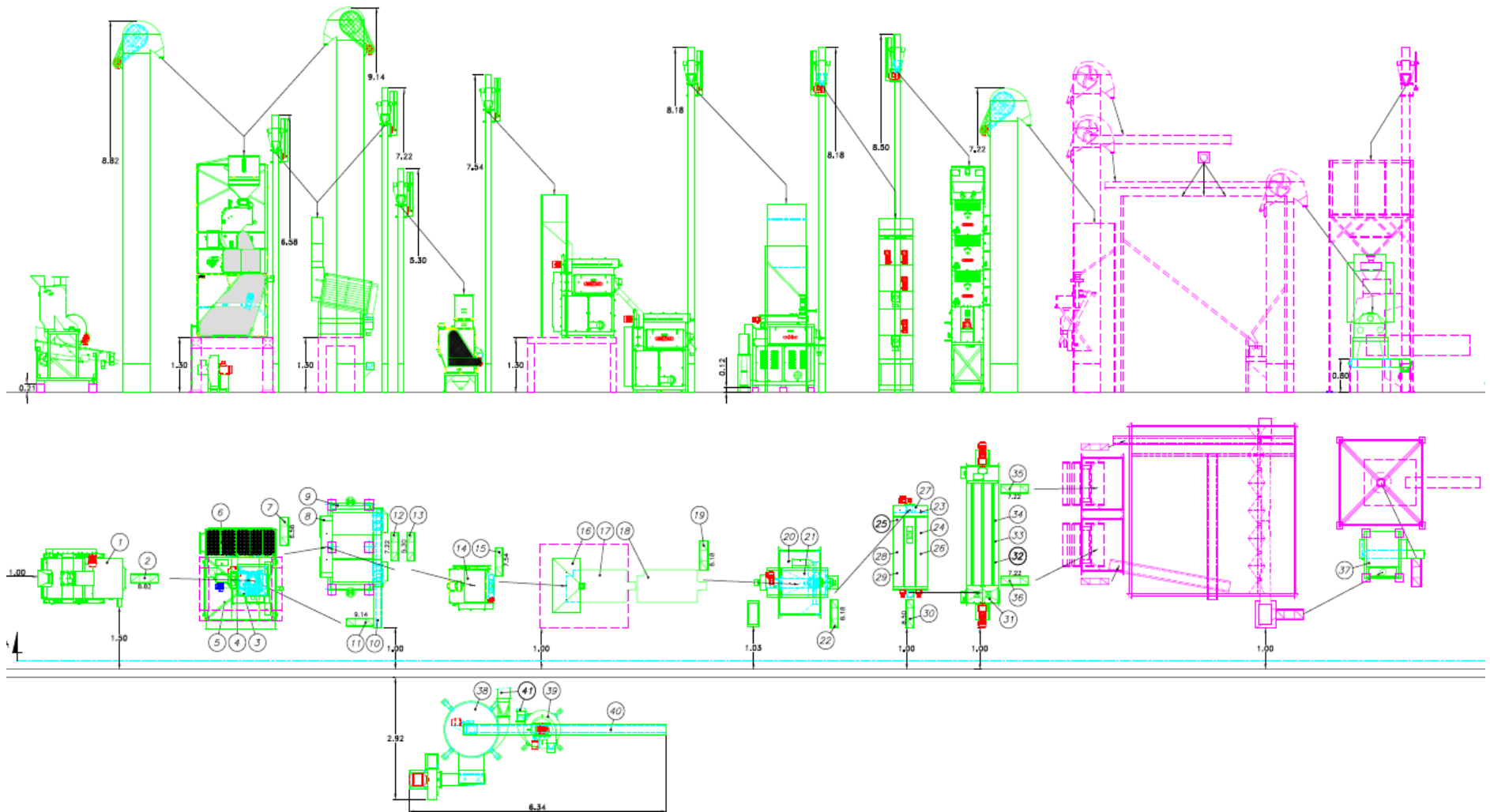


Figura 02: Diseño de la Producción Lineal del Proceso de Pilado (Vista Perfil y Vista Superior)  
 Fuente: Molino Latino S.A.C.  
 Elaboración: Propia.

### 3.1.2.4. Análisis para el Proceso de Producción

El proceso de arroz en general es un proceso que arroja una producción conjunta, obteniendo productos y subproductos, pero es un proceso con características diferentes, puesto que no tiene un solo punto de separación, son diferentes puntos de donde se obtienen diferentes subproductos, y estos subproductos no ingresan a ningún proceso adicional, directamente son envasados al igual que el producto principal.

En el siguiente Figura N°03 se muestran el proceso de pilado, los puntos de separación y la obtención del arroz pilado y los subproductos.

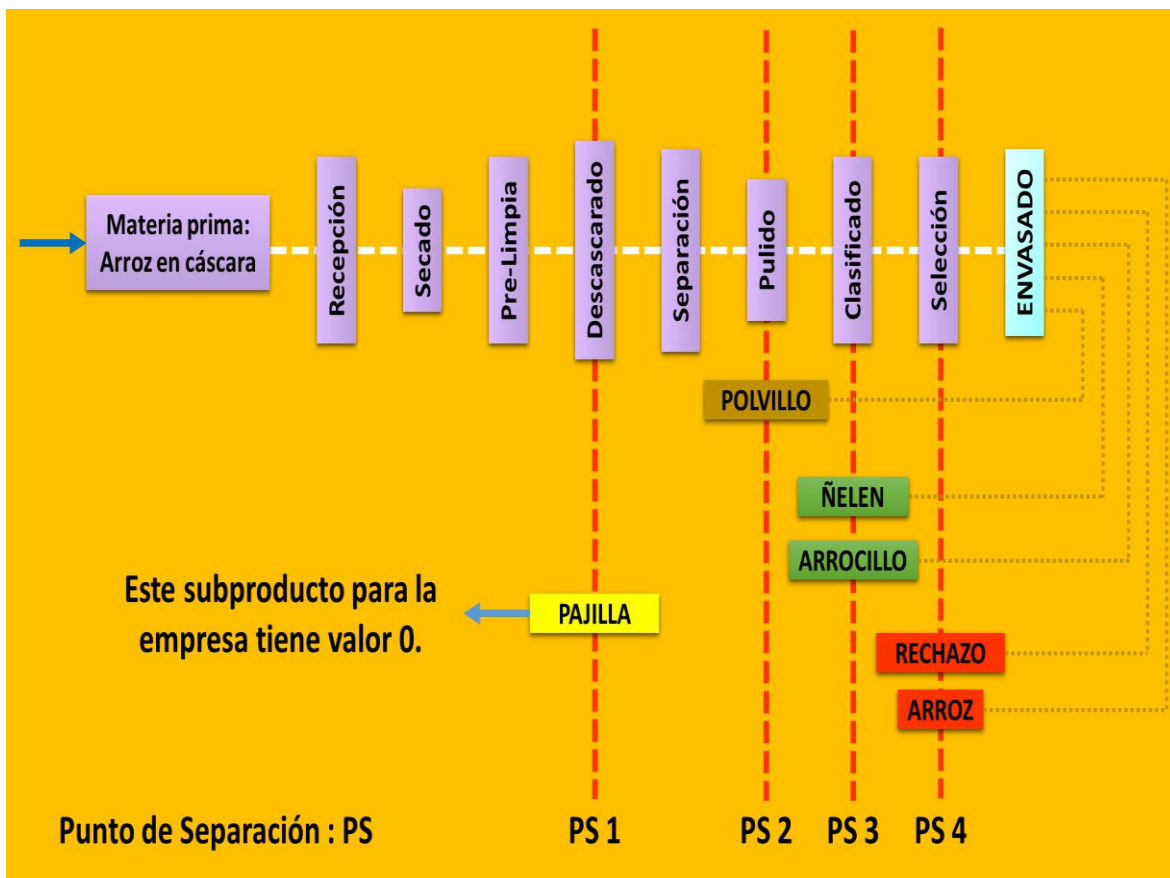


Figura N°03: Puntos de Separación en el Proceso de Pilado del Molino Latino S.A.C.

Fuente: Molino Latino S.A.C.

Elaboración: Propia.

Como se puede apreciar en el Figura N°03, en el proceso de pilado de arroz cáscara de la empresa Molino Latino S.A.C., podemos observar cuatro puntos de separación (PS1, PS2, PS3, y PS4) de los cuales se obtiene lo siguiente:

**PS1:**

Separado de cáscara: obteniendo de este la pajilla, la cual para la empresa representa un desperdicio por lo que esta le da un valor 0, argumentando que el mencionado desperdicio genera un costo de almacenamiento relativamente alto, además se tiene un mercado mínimo, por otro lado la pajilla representa también un problema de contaminación y desorden al almacenarlo.

**PS2:**

Pulido: Se obtiene el polvillo, considerando un subproducto, se vende como producto balanceado para animales de corral.

**PS3:**

Clasificado: de este se obtienen dos subproductos, el ñelen y el arrocillo, está dirigido a un mercado de bajos recursos económicos.

**PS4:**

Selección: se obtiene el producto final y el rechazo: el producto principal tiene mercado bastante alto, el cual deja importantes utilidades; el rechazo es arroz de segunda calidad y este está dirigido para un mercado de bajos recursos económicos.

Para el posterior análisis que se propone en la investigación necesitamos obtener diversos datos proporcionados por la empresa, y esquematizarlo en cuadros que se adecuaran a nuestro propósito, por lo que a continuación se presentará una serie de tablas con datos de la empresa el Molino Latino S.A.C. y de elaboración propia.

Tabla N°05: Esquema de Producción y Valor de Mercado Unitario

MATERIA PRIMA	PRODUCTO PRINCIPAL	ENVASES SACOS	VALOR COMERCIAL	SUB PRODUCTOS	ENVASES SACOS	VALOR COMERCIAL	DESPERDICIO	VALOR COMERCIAL
Arroz en cáscara	Arroz NIR	50 kg	S/. 97.00	Ñelen	50 kg	S/. 47.00	Pajilla	Sin valor
				Arrocillo 1/2	50 kg	S/. 50.00		
				Arrocillo 3/4	50 kg	S/. 58.00		
				Polvillo	30 kg	S/. 30.00		
				Rechazo	50 kg	S/. 56.00		

Fuente: Molino Latino S.A.C.  
 Elaboración: Propia.

En la Tabla N°05 se muestra los productos y subproductos que se originan de la producción conjunta del proceso de pilado de arroz, las cantidades en que son ensacados, los valores de venta unitarios de cada uno de ellos, observando como primer punto, que dichos valores de venta entre ellos no tienen una gran diferencia, son casi secuenciales, así mismo como segundo análisis se aprecia que la pajilla es considerada un desperdicio, puesto que esta tiene como valor de mercado cero, a diferencia del resto, esta información sustentada por la misma empresa quienes regalar la pajilla a terceros sin recibir ningún valor, por lo que con esto deja de ser un subproducto y pasa a tomarse como un desperdicio, para efectos del caso de la empresa.

A continuación se muestra en la Tabla N°06 la producción anual desde el año 2006 hasta el año 2014, el cual se analizará detalladamente debido a que en los últimos años la empresa ha presentado una disminución de producción y por ende un aumento en los subproductos, es por ello que esta investigación se basará en detallar, encontrar y analizar las posibles causas de esta disminución de la producción del Molino Latino S.A.C.

Tabla N°06: Producción Anual Actual en sacos de los años 2006 - 2014

<b>AÑO</b>	<b>ARROZ EN CÁSCARA</b>	<b>ARROZ PILADO</b>	<b>CASCARILLA</b>	<b>POLVILLO</b>	<b>ARROCILLO</b>	<b>ÑELEN</b>
<b>2006</b>	269 765	188 836	59 348	16 186	4 046	2 428
<b>2007</b>	286 489	200 542	63 028	17 189	4 297	2 578
<b>2008</b>	309 956	216 969	68 190	18 597	4 649	2 790
<b>2009</b>	328 465	229 926	72 262	19 708	4 927	2 956
<b>2010</b>	348 743	244 120	76 723	20 925	5 231	3 139
<b>2011</b>	366 871	256 810	80 712	22 012	5 503	3 302
<b>2012</b>	389 873	256 536	85 772	24 796	6 199	3 719
<b>2013</b>	402 591	264 905	88 570	25 605	6 401	3 841
<b>2014</b>	429 962	282 915	94 592	27 346	6 836	4 102

Fuente: Molino Latino S.A.C.

Elaboración: Propia.

Para realizar dicho análisis, pronosticaremos la producción de los seis primeros años, para luego verificar en qué año la producción comienza a disminuir. La Tabla N°07 nos mostrará el pronóstico de la producción anual ideal.

Tabla N°07: Producción Anual Ideal Pronosticada en sacos de los años 2012 - 2014

<b>AÑO</b>	<b>ARROZ EN CÁSCARA</b>	<b>ARROZ PILADO</b>	<b>CASCARILLA</b>	<b>POLVILLO</b>	<b>ARROCILLO</b>	<b>ÑELEN</b>
2006	269 765	188 836	59 348	16 186	4 046	2 428
2007	286 489	200 542	63 028	17 189	4 297	2 578
2008	309 956	216 969	68 190	18 597	4 649	2 790
2009	328 465	229 926	72 262	19 708	4 927	2 956
2010	348 743	244 120	76 723	20 925	5 231	3 139
2011	366 871	256 810	80 712	22 012	5 503	3 302
<b>2012</b>	<b>387 970</b>	<b>271 579</b>	<b>85 353</b>	<b>23 278</b>	<b>5 820</b>	<b>3 492</b>
<b>2013</b>	<b>407 925</b>	<b>285 548</b>	<b>89 744</b>	<b>24 476</b>	<b>6 119</b>	<b>3 671</b>
<b>2014</b>	<b>427 880</b>	<b>299 516</b>	<b>94 134</b>	<b>25 673</b>	<b>6 418</b>	<b>3 851</b>

Fuente: Molino Latino S.A.C.

Elaboración: Propia.

En la Tabla N°07 observamos la producción anual ideal pronosticada de los años 2012 al 2014, de color verde. Una vez obtenida la producción ideal proyectada, realizaremos una comparación detallada entre la Producción ideal (pronosticada) y la Producción actual (realidad), para verificar en qué año la producción está disminuyendo. En la Tabla N°08 nos mostrará la comparación del arroz pilado.



Tabla N°08: Comparación del Arroz Pilado Pronosticado y Actual

<b>ARROZ PILADO</b>		
<b>AÑOS</b>	<b>PRONOSTICADA (IDEAL)</b>	<b>ACTUAL (REALIDAD)</b>
<b>2006</b>	188 836	188 836
<b>2007</b>	200 542	200 542
<b>2008</b>	216 969	216 969
<b>2009</b>	229 926	229 926
<b>2010</b>	244 120	244 120
<b>2011</b>	256 810	256 810
<b>2012</b>	271 579	256 536
<b>2013</b>	285 548	264 905
<b>2014</b>	299 516	282 915

Fuente: Molino Latino S.A.C.

Elaboración: Propia.

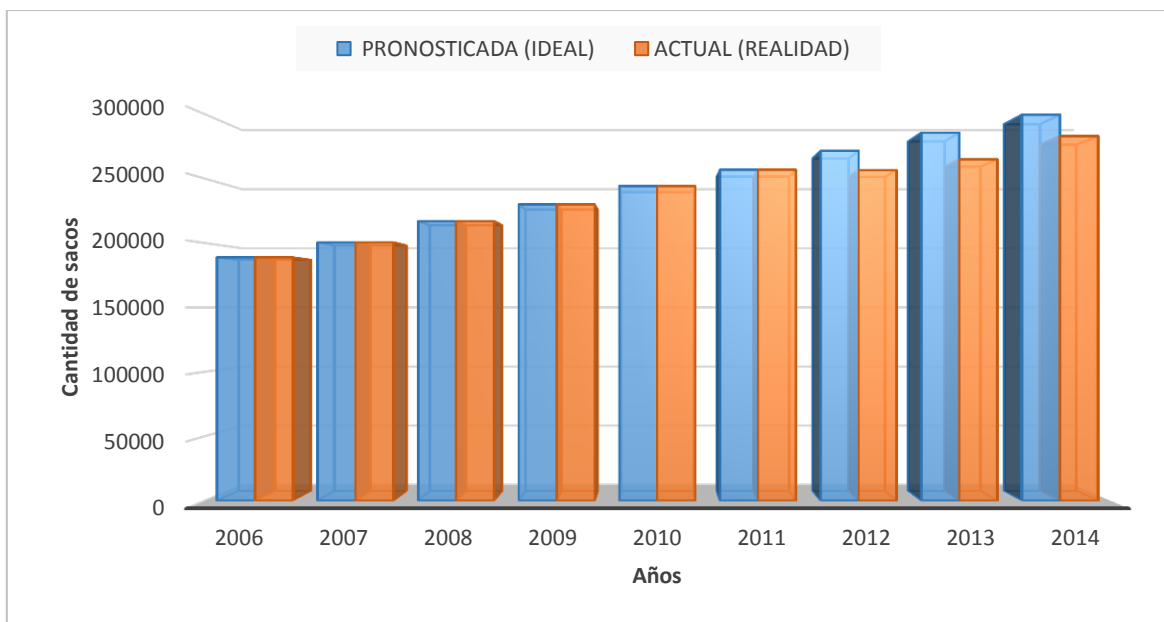


Figura N°4: Comparación del Arroz Pilado Pronosticado y Actual

Fuente: Molino Latino S.A.C.

Elaboración: Propia.

En la Figura N°04 nos muestra la comparación del Arroz Pilado Pronosticado y el Arroz Pilado Actual, se puede observar que a partir del año 2012 el Arroz Pilado comienza a disminuir, esta disminución crea un aumento en los subproductos, que a través de costos no beneficiará tanto, ya que el Arroz Pilado genera mayor ingreso económico para la empresa, como se mencionó en la Tabla N°05.

En el Figura N°05 se apreciará la comparación de los subproductos pronosticados y los subproductos actuales, en la cual podemos corroborar que al ver una disminución del Arroz Pilado existe un incremento de los subproductos en la actualidad.

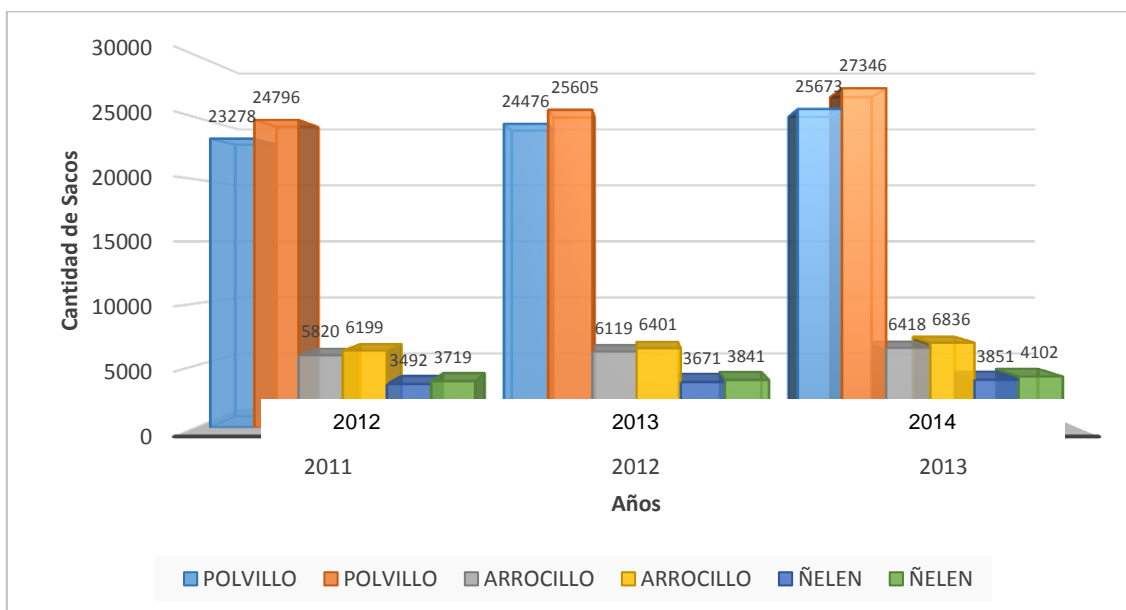


Figura N°05: Comparación de los Subproductos Pronosticado y Actual

Fuente: Molino Latino S.A.C.

Elaboración: Propia.

Ahora se demostrará a través de costos cómo la empresa comienza a perder dinero con esta disminución de producción. En la Tabla N°09 se aprecia el Ingreso por venta Actual del año 2014 con un total de S/. 37, 548,314.88, también se puede verificar que el producto que genera mayor ingreso en el Arroz Pilado.

Tabla N° 09: Ingreso por Venta Actual del año 2014

PRODUCCIÓN	CANTIDAD DE SACOS	PRECIO DE VENTA	INGRESO POR VENTA	% DE INGRESO POR VENTA
Arroz Pilado	282 915	S/. 97.00	S/. 27,442,754.61	73%
Ñelen	4 102	S/. 47.00	S/. 192,786.36	0.5%
Arrocillo	6 836	S/. 50.00	S/. 341,819.79	0.9%
Polvillo	319 032	S/. 30.00	S/. 9,570,954.12	25%
<b>TOTAL</b>	<b>612 885</b>		<b>S/. 37,548,314.88</b>	<b>100%</b>

Fuente: Molino Latino S.A.C.

Elaboración: Propia.

En la Tabla N°10 nos detalla el Ingreso por Venta Pronosticado del año 2014, esto representa lo ideal, lo que verdaderamente se debió ganar, con un total de **S/. 38,540,435.24**, pero por la disminución de la producción en estos últimos años, no ha sido posible.

Tabla N° 10: Ingreso por Venta Pronosticado del año 2014

<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>CANTIDAD DE SACOS</b>	<b>PRECIO DE VENTA</b>	<b>INGRESO POR VENTA</b>	<b>% INGRESO POR VENTA</b>
Arroz Pilado	299 516	S/. 97.00	S/. 29,053,052.00	75%
Ñelen	3 851	S/. 47.00	S/. 180,993.24	0.47%
Arrocillo	6 418	S/. 50.00	S/. 320,910.00	0.8%
Polvillo	299 516	S/. 30.00	S/. 8,985,480.00	23%
<b>TOTAL</b>	<b>609 301</b>		<b>S/. 38,540,435.24</b>	<b>100%</b>

Fuente: Molino Latino S.A.C.

Elaboración: Propia.

A través de la diferencia de estos montos (del ingreso actual menos el ingreso pronosticado), nos permitirá tener un valor referente de lo que la empresa el Molino Latino S.A.C. ha perdido durante el año 2014 debido a la disminución de producción durante los últimos años. La pérdida es de **S/. -992,120.36**, como lo muestra la Tabla N°11.

Tabla N°11: Pérdida económica durante el año 2014

<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>INGRESO POR VENTA - REALIDAD</b>	<b>INGRESO POR VENTA - PRONOSTICADO</b>	<b>PERDIDA</b>
Arroz Pilado	S/. 27,442,754.61	S/. 29,053,052.00	<b>S/. -992,120.36</b>
Ñelen	S/. 192,786.36	S/. 180,993.24	
Arrocillo	S/. 341,819.79	S/. 320,910.00	
Polvillo	S/. 9,570,954.12	S/. 8,985,480.00	
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 37,548,314.88</b>	<b>S/. 38,540,435.24</b>	

Fuente: Molino Latino S.A.C.

Elaboración: Propia.

Es por ello que a través de esta investigación se logrará encontrar las causas posibles que originan estas pérdidas de producción con las herramientas adecuadas, y así proponer mejoras en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino S.A.C.

A continuación en el Diagrama N°01 se mostrará el diagrama de flujo del proceso de pilado de arroz del Molino Latino S.A.C.:

**A) Diagrama de Flujo del proceso de pilado de arroz**

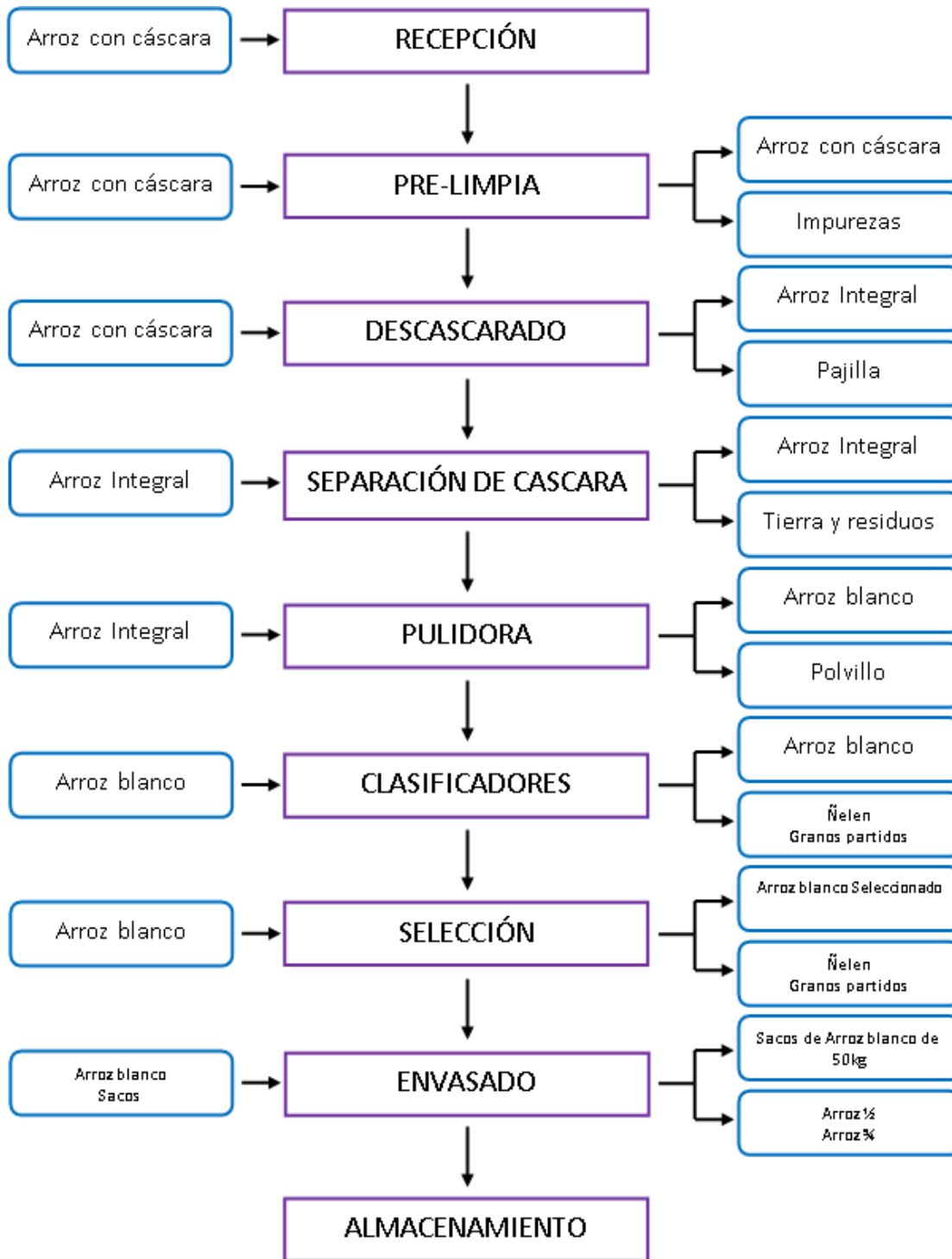


Figura N° 06: Diagrama de Flujo del Proceso de pilado de arroz

Fuente: Molino Latino S.A.C.

Elaboración: Propia.

En el Figura N° 06 se muestra el proceso de pilado de arroz, como se puede observar la materia prima principal es el arroz cáscara, variedad Nir, el cual es un producto final principal obtenido del procesamiento en el molino arrocero.

### B) Balance de Materiales del proceso de pilado de arroz

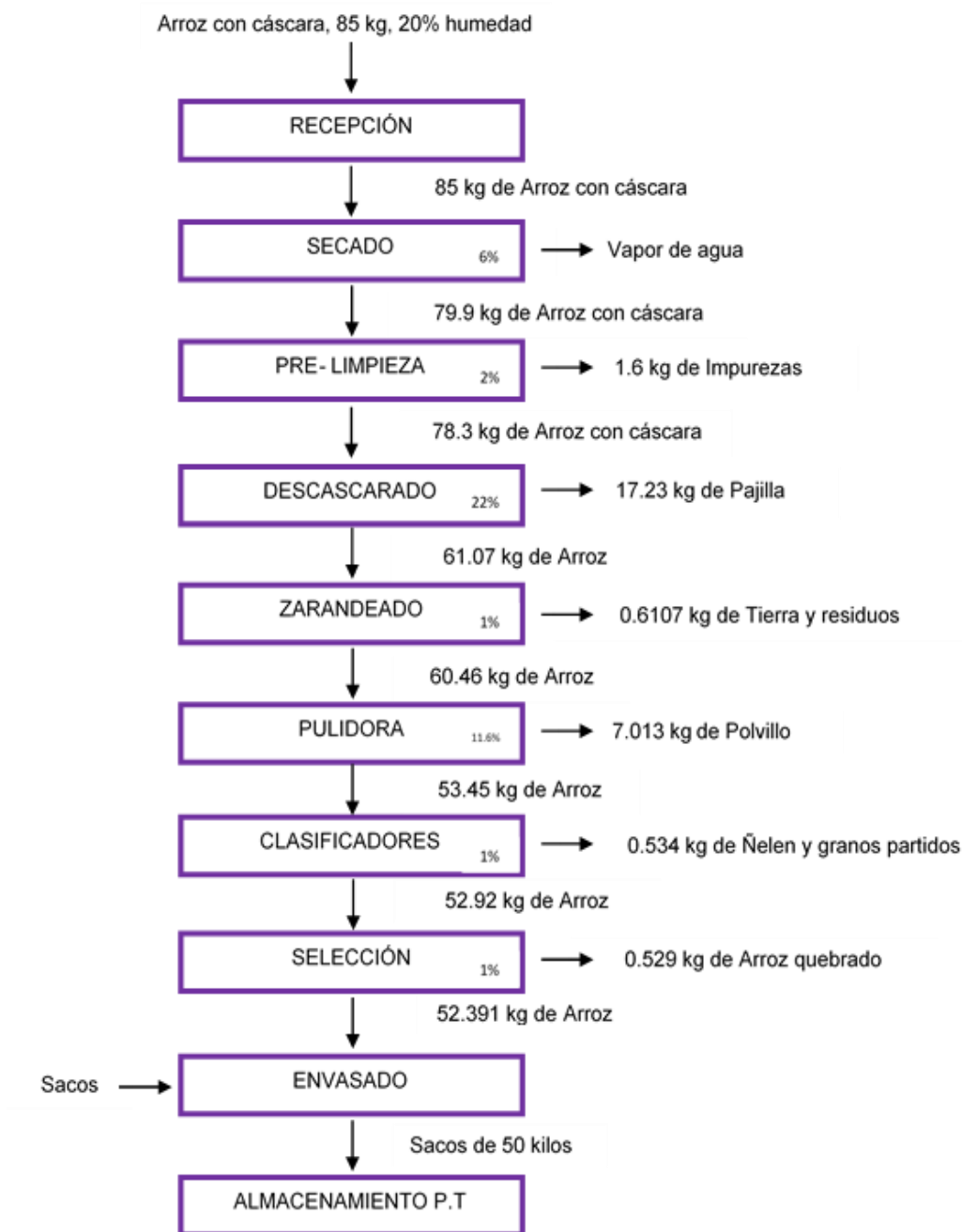


Figura N° 07: Diagrama Balance de Materiales del Proceso de pilado de arroz

Fuente: Molino Latino S.A.C.

Elaboración: Propia.

### C) Diagrama de Operaciones del proceso de pilado de arroz

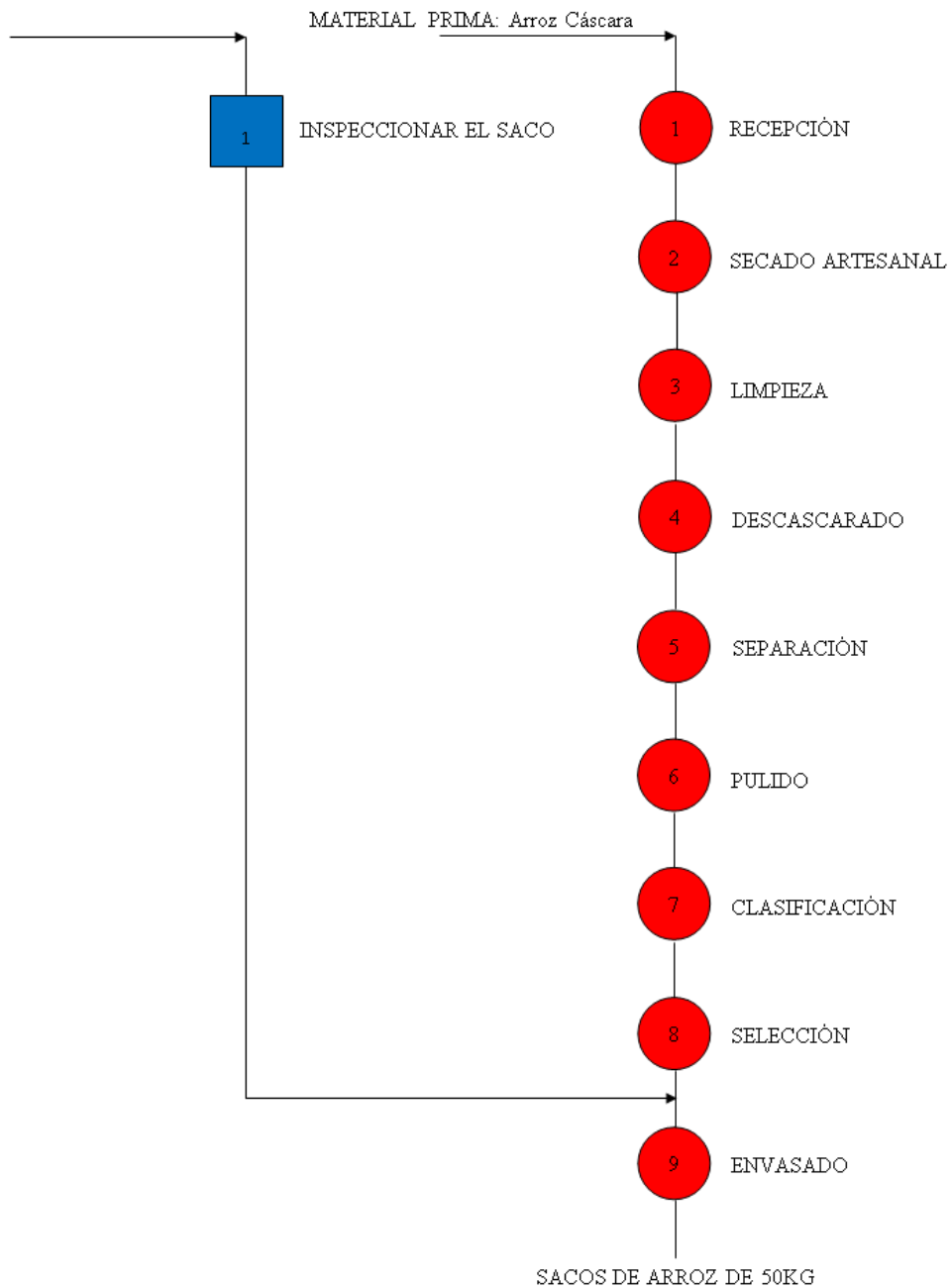


Figura N° 08: Diagrama de Operaciones del Proceso de pilado de arroz

Fuente: Molino Latino S.A.C.

Elaboración: Propia.

En el diagrama N°03, se muestran todas las operaciones dentro del proceso de pilado de arroz, necesarias para la obtención de 625 sacos de arroz pilado, variedad Nir.

## D) Diagrama de Análisis de Proceso

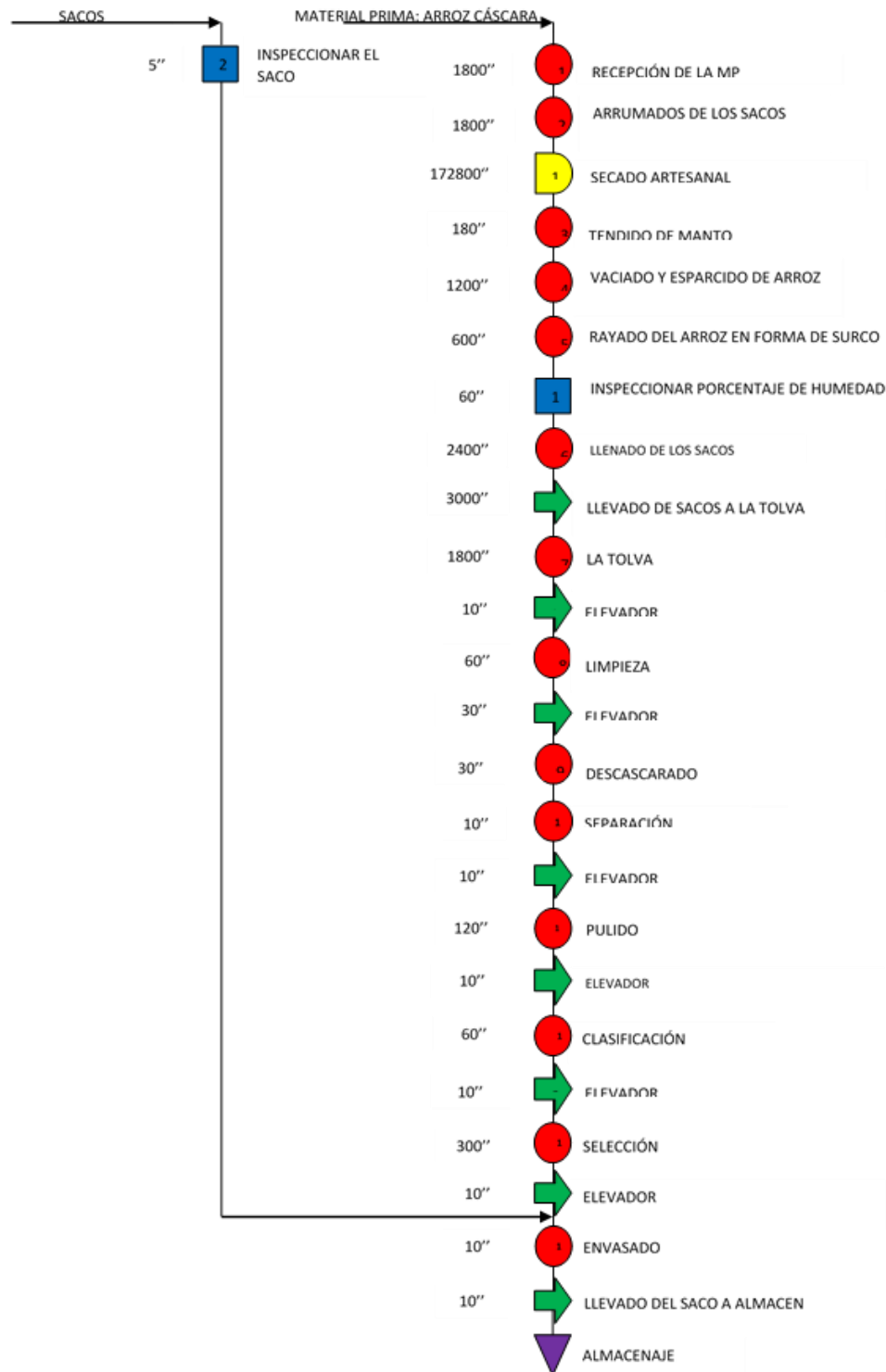


Figura N° 09: Diagrama de Análisis de Proceso de pilado de arroz

Fuente: Molino Latino S.A.C.

Elaboración: Propia.

Tabla N°12: Resumen de actividades pilado de arroz

RESUMEN		
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (segundos)
OPERACIÓN	14	10370
INSPECCIÓN	2	65
TRANSPORTE	7	3090
DEMORA	1	172800
ALMACENAJE	1	-
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>186325</b>

Fuente: Molino Latino S.A.C.

Elaboración: Propia.

En el Figura N°09, se muestran los tiempos generales estandarizados, a través de toma de tiempos, en el cual se observa en el Anexo N° 11 necesarios para la obtención de 625 sacos de arroz cáscara, variedad Nir. En el Tabla N°12, se tiene un total de 25 actividades, conformadas por 14 operaciones propiamente dichas, 2 inspecciones, 7 transportes, 1 demora, y 1 actividad de almacenamiento. Todas estas actividades se realizan en un tiempo de 186325 segundos. Para lo cual se mostrará a continuación el porcentaje de actividades productivas e improductivas:

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{(14 + 2 + 0)}{(14 + 2 + 7 + 1 + 1 + 0)} \times 100 = 64\%$$

Como se observa a través de la aplicación de la fórmula de obtención de actividades productivas, este procesamiento tiene 64% de productividad en sus operaciones.

$$\% \text{ Act. Improductivas} = \frac{(1 + 1 + 7)}{(14 + 2 + 7 + 1 + 1 + 0)} \times 100 = 36\%$$






Así mismo se obtiene 36 % de actividades improductivas, estos dos resultados en su combinación completan el 100% de actividades que se muestran en el diagrama de análisis de proceso.






A continuación, se muestran en el siguiente diagrama todas las actividades que se ejecutan para fabricar un lote de 625 unidades de arroz cáscara, tales como las operaciones, transportes, demoras, inspecciones y almacenes.

Cabe resaltar que no todas las actividades realizadas agregan valor al proceso de producción.



**DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS PARA 625 SACOS DE ARROZ  
CÁSCARA**

<b>Nombre:</b> Arroz Pilado	<b>Resumen</b>  Operación	<b>N°</b> 14
<b>Nombre del conjunto:</b>	 Transporte	7
<b>Responsable:</b> Raúl Reaño	 Demoras	1
	 Inspección	2
<b>Fecha:</b> 2014	 Almacenamiento	1

N°	DISTANCIA(m )	TIEMPO (segundo )						DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
1	-	1 800	*					Recepción de materia prima
2	-	1 800	*					Arrumado de los sacos
3	-	180	*					Tendido de los mantos
4	-	1 200	*					Vaciado y esparcido del arroz cáscara
5	-	600	*					Rayado del arroz en forma de surco
6	-	172 800			*			Secado artesanal
7	-	60				*		Inspeccionar porcentaje de humedad
8	-	2 400	*					Llenado de los sacos
9	267.3	3 000		*				Llevado de sacos a la tolva
10	-	1 800	*					La tolva

11	-	10		*				Elevador
12	-	60	*					Limpieza
13	-	30		*				Elevador
14	-	30	*					Descascarado
15	-	10	*					Separación
16	-	10		*				Elevador
17	-	120	*					Pulido
18	-	10		*				Elevador
19	-	60	*					Clasificación
20	-	10		*				Elevador
21	-	300	*					Selección
22	50	5				*		Inspeccionar sacos de 50 kg
23	-	10		*				Elevador
24	-	10	*					Envasado
25	57.3	10		*				Llevado del saco al Almacén
26	-	-					*	Almacén de producto terminado
TOTAL	324.6	186 325	12	7	1	2	1	

Figura N° 10: Diagrama de Proceso de Recorrido del Proceso de pilado de arroz

Fuente: Molino Latino S.A.C.

Elaboración: Propia.

Por lo tanto, para fabricar un lote de 625 unidades demora aproximadamente 2,2 días. (Ver el siguiente cálculo)

$$N^{\circ} \text{ de días} = 186\,325 \text{ segundos} \times \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ segundos}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ horas}} = 2,2 \text{ días}$$

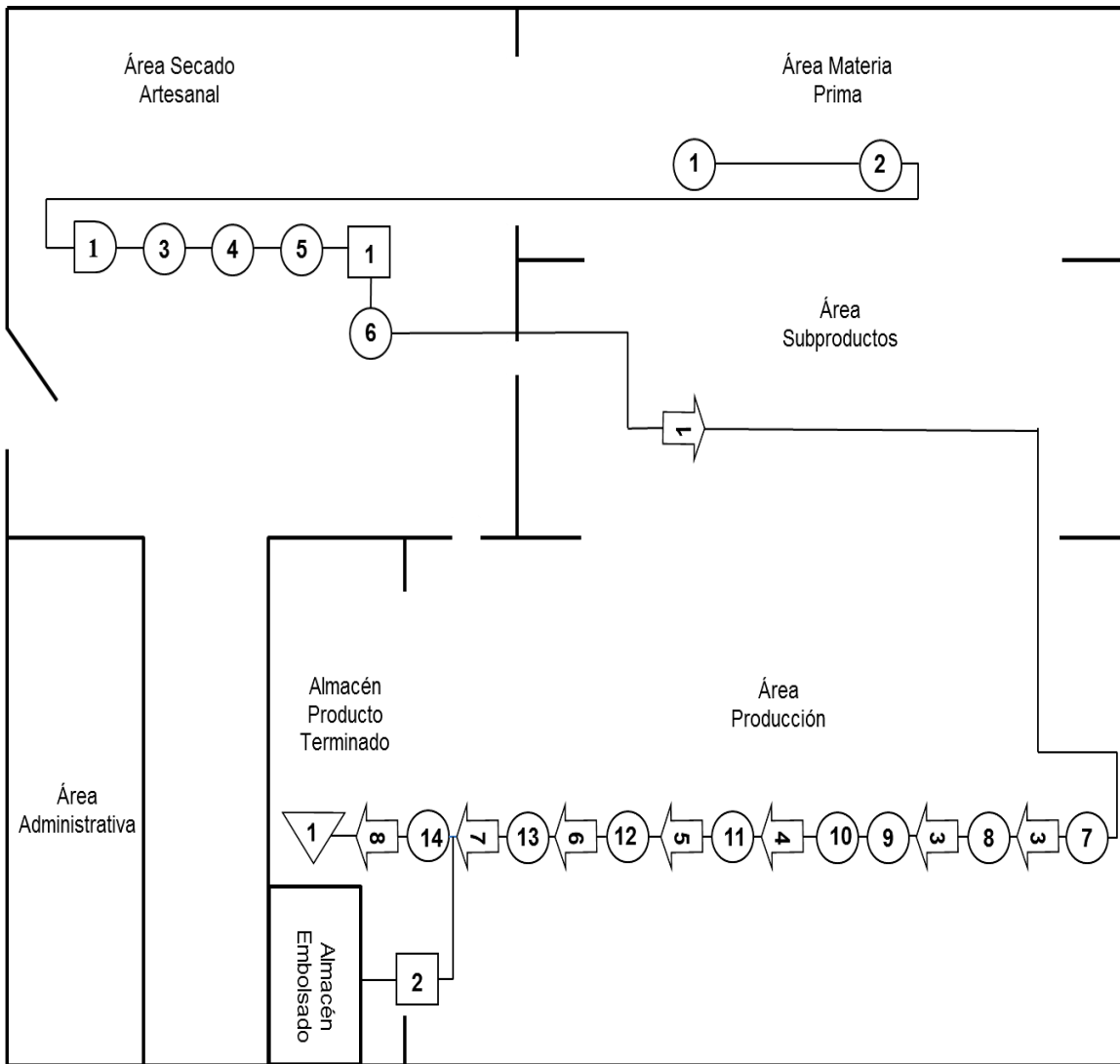


Figura N° 11: Diagrama de Proceso de Recorrido del Proceso de pilado de arroz  
Fuente: Molino Latino S.A.C.  
Elaboración: Propia.

En el diagrama N° 05-B se muestra el diagrama de recorrido del proceso de pilado de arroz, donde se han indicado las diversas actividades que se ejecutan para obtener este producto.

### 3.1.2.5. Indicadores Actuales de Producción y Productividad

#### A. Productividad: De materia prima, de la mano de obra, económico.

##### ➤ Productividad de Materia Prima:

$$P_{\text{materia prima}} = \frac{3\,750 \text{ kg/h}}{6\,250 \text{ kg/h}} \times 100 = 60\%$$

La productividad respecto a la materia prima muestra la relación que existe entre la cantidad de materia prima empleada en este caso 6250 kg/h de arroz cáscara para producir 3750 kg/h de arroz pilado, obteniendo como resultado 60%.

➤ **Productividad de Mano de Obra:**

$$P_{\text{mano de obra}} = \frac{30\,000 \text{ kg/día}}{20 \text{ operarios}} = 1\,500 \frac{\text{kg}}{\text{operario.día}}$$

La productividad respecto al a mano de obra, muestra la relación entre la producción diaria 30000 kg/día de arroz pilado y el total de operarios, dando como resultado 1500 kg/operario.día.

➤ **Productividad económica:**

$$P_{\text{económica}} = \frac{3\,750 \text{ kg/h}}{S/.186,50 + S/.27,47} = S/ 17,53 / \text{kg}$$

La productividad respecto al capital muestra la relación entre la producción actual con los costos necesarios para su fabricación como los gastos de producción directos y consumo de suministros; en este caso sería 3750kg/h entre la suma de los costos de insumos, por lo que se necesitan S/. 17.53 para producir un kilogramo por hora.

**B. Capacidad: Diseñada, Real, Utilizada, Ociosa**

➤ **Capacidad diseñada:**

$$\text{Capacidad Diseñada} = 71\,250 \frac{\text{kg}}{\text{día}} = 8\,906 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

La capacidad diseñada de la planta es la capacidad máxima teórica que se puede obtener bajo condiciones ideales, tomando en cuenta la capacidad de la máquina, siendo ésta de 8906 kg/h.

➤ **Capacidad real:**

$$\text{Capacidad Real} = 48\,000 \frac{\text{kg}}{\text{día}} = 6\,000 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

La capacidad real de la planta es la producción que la empresa espera alcanzar a través de la combinación de su producto, programación y estándares de calidad, siendo ésta de 6000 kg/h.

➤ **Capacidad utilizada:**

$$\text{Capacidad Utilizada} = 30\,000 \frac{\text{kg}}{\text{día}} = 3\,750 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

La capacidad utilizada o empleada es la producción actual siendo ésta de 3750 kg/h.

➤ **Capacidad ociosa:**

$$\text{Capacidad Ociosa} = 6\,000 \frac{\text{kg}}{\text{h}} - 3\,750 \frac{\text{kg}}{\text{h}} = 2\,250 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

La capacidad ociosa representa la cantidad que se está dejando de producir, es decir la diferencia entre la capacidad real y la capacidad utilizada, siendo ésta de 2250 kg/h.

➤ **Utilización:**

$$\text{Utilización} = \frac{3\,750 \text{ kg/h}}{8\,906 \text{ kg/h}} \times 100 = 42,10\%$$

La utilización representa la producción real como porcentaje de la capacidad proyectada, siendo ésta de 42%.

➤ **Eficiencia:**

$$\text{Eficiencia} = \frac{3\,750 \text{ kg/h}}{5\,156 \text{ kg/h}} \times 100 = 72,73\%$$

La eficiencia representa la producción real como porcentaje de la capacidad efectiva, siendo ésta de 72,73%.

### C. Otros indicadores: Cuello de botella, tiempo de ciclo, Producción, Eficiencia física, Eficiencia económica.

➤ **Cuello de botella y tiempo total de ciclo:**

El cuello de botella como se pudo analizar en el apartado

$$\begin{aligned} \text{Cuello de botella} &= 172\ 800'' \\ \text{Tiempo total de ciclo} &= 186\ 325'' \end{aligned}$$

➤ **Producción:**

Respecto a la producción de producto terminado de arroz pilado en presentación de saco de 50 kg, se tiene una entrada de 50000 kg/h de arroz cáscara con una salida de 3750 kg/h arroz pilado, siendo una producción total de 30000 kg/día lo cual equivale a 600 sacos/día.

$$\text{Entrada (MP)} = 50\ 000 \frac{\text{kg}}{\text{día}} = 6\ 250 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

$$\text{Salida} = 30\ 000 \frac{\text{kg}}{\text{día}} = 3\ 750 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

$$\text{Producto final} = \frac{30\ 000 \text{ kg/día}}{50 \text{ kg}} = 600 \frac{\text{sacos}}{\text{día}} = 75 \frac{\text{sacos}}{\text{horas}}$$

➤ **Eficiencia física y eficiencia económica:**

La eficiencia física representa el porcentaje que está siendo aprovechado las materias primas, es decir, de 6250 kg/h de arroz cáscara para producir 3750 kg/h de arroz pilado, es de 60%.

$$\text{Eficiencia Física} = \frac{3\ 750 \text{ kg/h}}{6\ 250 \text{ kg/h}} \times 100 = 60\%$$

La eficiencia económica muestra la relación entre los ingresos y las inversiones, de manera que la cantidad fabricada de producto en kilogramo por el valor de venta en kilogramo se divide entre la suma de las inversiones como los gastos de producción directos y el consumo de suministros, de manera que por cada S/1.00 invertido se gana S/. 2.28.

$$\text{Eficiencia Económica} = \frac{3\,750 \text{ kg} \times S/.0,13/\text{kg}}{S/.186,50 + S/.27,47} = S/.2,28$$

### **3.2. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION Y SUS CAUSAS**

#### **A. Entrevista Estructural – Encuestas**

##### **- Entrevistas Estructuradas**

Para analizar la propuesta de mejora, lo primero que se realizó fue una Entrevista Estructurada, ver Anexo 01, con la aplicación de esta herramienta se realizó un sondeo más amplio en el personal para apreciar el grado de calificación y el conocimiento o no de algunos tópicos o ítem relacionados a los métodos usados para llevar a cabo sus actividades desde su primer día de trabajo, así mismo conocer la motivación que tienen los operarios con respecto a los aportes que puedan presentar para realizar labores.

La encuesta fue aplicada a: Jefe de producción y a los operarios (20) que trabajan directa e indirectamente en la línea de producción, dando un total de 21 personas entrevistadas.

##### **- Encuestas**

Esta encuesta fue aplicada a los sujetos de estudio con la finalidad de recolectar información acerca de las causas que influyen en el bajo nivel de productividad en el pilado de arroz. Estas encuestas fueron tomadas de un artículo científico llamada: Mejoramiento del nivel de producción de las máquinas empaquetadoras en la empresa Mavencia C.A., Barquisimeto, Estado Lara, cuyo objetivo fue mejorar el nivel de productividad en las maquinas empaquetadoras con la finalidad de elaborar productos de calidad que puedan competir en el mercado nacional e internacional tan exigente de hoy en día, para ello utilizaron diferentes técnicas y herramientas necesarias para la recolección de la información, entre las cuales se encuentran: la observación directa, encuestas, tormenta de ideas, diagrama de operaciones del proceso, diagrama de causa-efecto, diagrama de Pareto, entrevistas estructuradas. A través de esto se pudo determinar las principales causas que ocasionan el bajo nivel de productividad.

Es por ello que las encuestas aplicadas a los trabajadores que intervienen directa e indirectamente al proceso de pilado de arroz, son tomadas del artículo científico mencionado anteriormente, brindando confiabilidad al momento de aplicarlas, ya que estas encuestas a su vez fueron validadas por expertos en la materia, dando confiabilidad en las preguntas. Ver Anexo 01.

La encuesta está compuesta por nueve (9) preguntas de tipo cerradas. Los resultados obtenidos de cada uno de los ítems de la encuesta se muestran tanto en las tablas del 13 al 22 como en las figuras del 12 al 21 respectivamente.

### **Análisis de los Resultados de la Entrevista Estructurada**

A continuación se presenta cada una de las preguntas contenidas en la entrevista realizada, acompañadas de las tablas (del 13 al 22) y de los gráficos (del 12 y 21) de análisis estadístico de los resultados comúnmente llamados gráficos de pastel por su forma, también se acompañan por sus respectivos análisis de los resultados a juicio del autor.

Ítems 1: ¿Existen planes de producción diaria para el pilado de arroz?

Tabla N°13: Tabulación de respuesta ítem 1 de la encuesta

Alternativas	Número de Respuestas	Porcentaje
SI	18	86%
NO	3	14%
Total	21	100%

Fuente: Elaboración Propia.

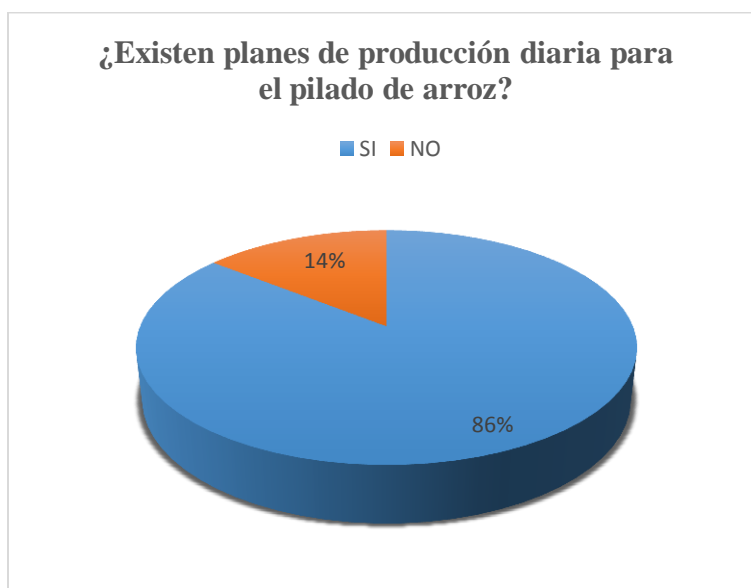


Figura N° 12: Resultado del ítem 1

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados muestran que el ochenta y seis por ciento (86%) respondió que sí existen planes de producción y que son revisados diariamente.



Ítems 2: ¿Cumplen con el plan de producción diario del pilado de arroz?

Tabla N° 14: Tabulación de respuesta ítem 2 de la encuesta

Alternativas	Número de Respuestas	Porcentaje
SI	6	29%
NO	15	71%
Total	21	100%

Fuente: Elaboración Propia.



Figura N° 13: Resultado del ítem 2

Fuente: Elaboración Propia.

De la muestra consultada, el setenta y uno por ciento (71%) respondió que no se cumplen con los planes de producción diaria, debido a que existen factores que afectan diariamente el proceso de pilado de arroz como lo son: la paralización de las máquinas por alguna falla.

Ítems 3: ¿Se aplican las normas y planes de higiene y seguridad industrial en la empresa?

Tabla N°15: Tabulación de respuesta ítem 3 de la encuesta

Alternativas	Número de Respuestas	Porcentaje
SI	8	38%
NO	13	62%
Total	21	100%

Fuente: Elaboración Propia.



Figura N°14: Resultado del ítem 3

Fuente: Elaboración Propia.

Con los resultados obtenidos se puede observar que el sesenta y dos por ciento (62%) del personal no aplica las normas de higiene y seguridad industrial por descuido del operador, y el treinta y ocho por ciento (38%) si las aplica.

Ítems 4: ¿Considera usted que trabaja bajo presión al momento de realizar su labor en el proceso de pilado de arroz?

Tabla N°16: Tabulación de respuesta ítem 4 de la encuesta

Alternativas	Número de Respuestas	Porcentaje
SI	4	19%
NO	17	81%
Total	21	100%

Fuente: Elaboración Propia.

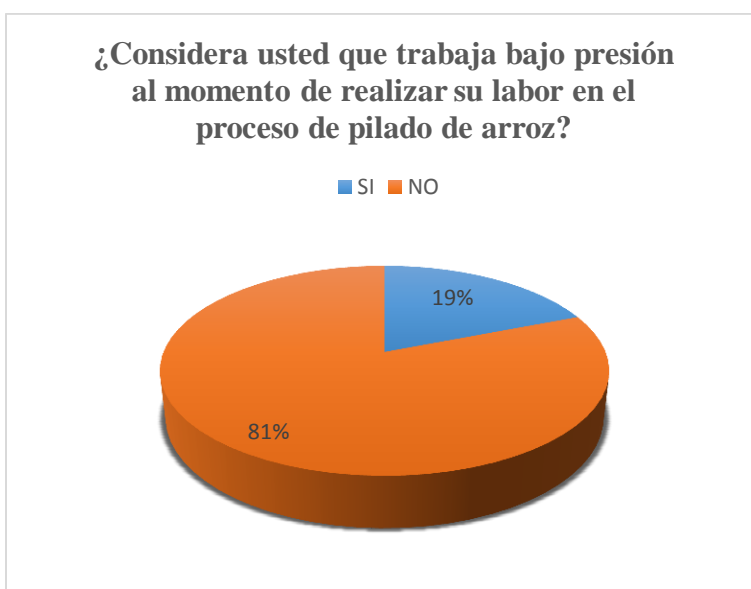


Figura N°15: Resultado del ítem 4

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados muestran que el ochenta y uno por ciento (81%) de los encuestados respondieron que no se sienten presionados al momento de realizar la producción, el restante diecinueve por ciento (19%) respondió en forma positiva.

### Ítems 5: ¿Las máquinas y equipos reciben mantenimiento?

Tabla N°17: Tabulación de respuesta ítem 5 de la encuesta

Alternativas	Número de Respuestas	Porcentaje
SI	1	5%
NO	20	95%
Total	21	100%

Fuente: Elaboración Propia.



Figura N°16: Resultado del ítem 5

Fuente: Elaboración Propia.

De la muestra consultada el noventa y cinco por ciento (95%) opino que no se le suministra mantenimiento a las maquinarias y equipos, sólo cuando se presenta alguna falla.

Ítems 6: ¿Existe orden y limpieza durante el proceso de pilado de arroz, permitiendo un adecuado trabajo?

Tabla N°18: Tabulación de respuesta ítem 6 de la encuesta

Alternativas	Número de Respuestas	Porcentaje
SI	1	5%
NO	20	95%
Total	21	100%

Fuente: Elaboración Propia.

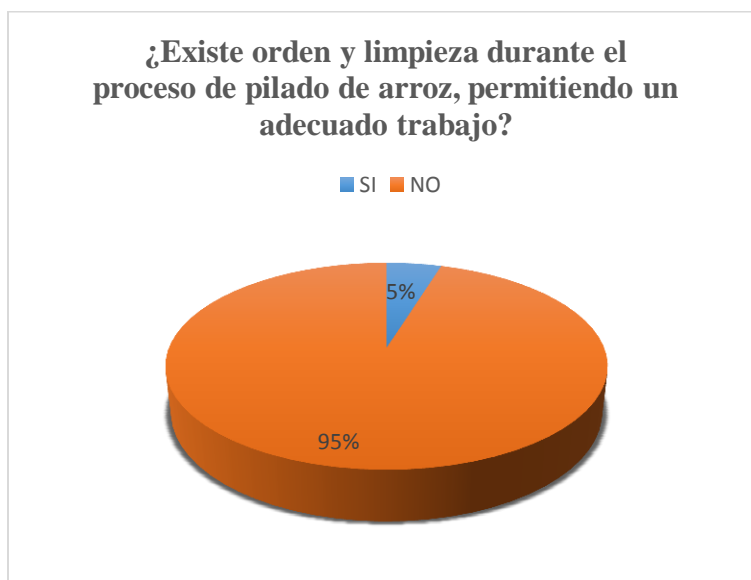


Figura N° 17: Resultado del ítem 6

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados muestran que el noventa y cinco por ciento (95%) dicen que no existe orden y limpieza durante el proceso de pilado de arroz, permitiendo realizar incorrectamente las actividades del proceso, por presencia de obstáculos durante la trayectoria, creando demoras al entregar o transportar los sacos de arroz.

Ítems 7: ¿Existen manuales de entrenamiento y capacitación para el proceso de pilado de arroz?

Tabla N°19: Tabulación de respuesta ítem 7 de la encuesta

Alternativas	Número de Respuestas	Porcentaje
SI	0	0%
NO	21	100%
Total	21	100%

Fuente: Elaboración Propia.



Figura N° 18: Resultado del ítem 7

Fuente: Elaboración Propia.

De la muestra consultada, el ciento por ciento (100%) respondió que no existen manuales de entrenamiento donde se describan las actividades a realizar, sólo se realiza entrenamiento verbal.

Ítems 8: ¿Considera usted que la empresa desarrolla programas de incentivos para elevar la motivación del personal?

Tabla N° 20: Tabulación de respuesta ítem 8 de la encuesta

Alternativas	Número de Respuestas	Porcentaje
SI	5	24%
NO	16	76%
Total	21	100%

Fuente: Elaboración Propia.



Figura N° 19: Resultado del ítem 8

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados muestran que el setenta y seis por ciento (76%) de los encuestados respondió que no, ya que no existen estrategias para incentivar y motivar a los trabajadores, lo que permite un mejor desempeño en las actividades que se realicen.

Ítems 9: ¿Cada cuánto tiempo se realiza el mantenimiento de los equipos y maquinarias de la línea de producción del pilado de arroz?

Tabla N° 21: Tabulación de respuesta ítem 9 de la encuesta

Alternativas	Número de Respuestas	Porcentaje
1 vez a la semana	1	5%
1 vez cada 15 días	4	19%
1 vez al mes	4	19%
1 vez cada 3 mese	12	57%
Total	21	100%

Fuente: Elaboración Propia.

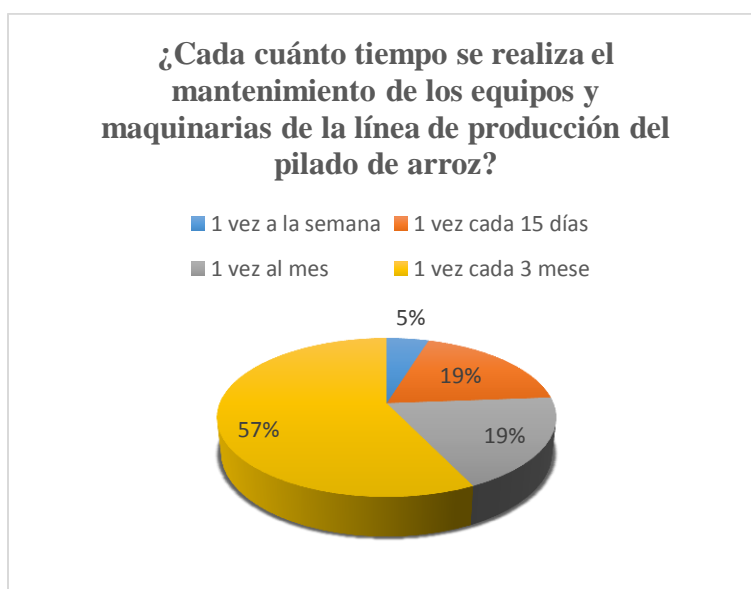


Figura N° 20: Resultado del ítem 9

Fuente: Elaboración Propia.

El cincuenta y siete por ciento (57%) de los encuestados respondieron que se realiza con muy poca frecuencia. El Jefe de Producción infiere que no existe un programa de mantenimiento aplicado a las maquinarias y equipos del proceso.



Ítems 10: ¿Se recibe el material (sacos de arroz cáscara) en el tiempo requerido por los operarios?

Tabla N° 22: Tabulación de respuesta ítem 10 de la encuesta

Alternativas	Número de Respuestas	Porcentaje
SI	7	33%
NO	14	67%
Total	21	100%

Fuente: Elaboración Propia.



Figura N° 21: Resultado del ítem 10

Fuente: Elaboración Propia.

El sesenta y siete por ciento (67%) de los encuestados respondió que no les llega el material (sacos de arroz cáscara) a tiempo, por lo que las pedidos algunas veces no son elaboradas en el tiempo requerido.

### B. Tormenta de ideas

Por medio de esta técnica, se logró producir más complejas y progresivamente superiores los problemas de un área o las causas de los mismos, y soluciones a esta última, tales como:

1. Falta de motivación al personal.

2. Retraso de la producción ocasionado por la falta de entrega de los sacos de arroz cáscara, para su pronto pilado.
3. No hay programas de mantenimiento para las máquinas y equipos.
4. Retrasos en la entrega de los pedidos a los clientes.
5. No existen parámetros definidos para alcanzar las metas de producción diaria, semanal o mensual.
6. No utilizan los implementos de higiene y seguridad industrial.
7. Falta de adiestramiento y capacitaciones.
8. Falta de planificación en la producción.
9. Falta de orden y limpieza durante el proceso de pilado de arroz

### C. Diagrama de Ishikawa

Con la ayuda del diagrama de Ishikawa, nos permitirá detallar las posibles causas que originan las grandes pérdidas monetarias en la empresa “Molino Latino S.A.C”, generando una baja producción.

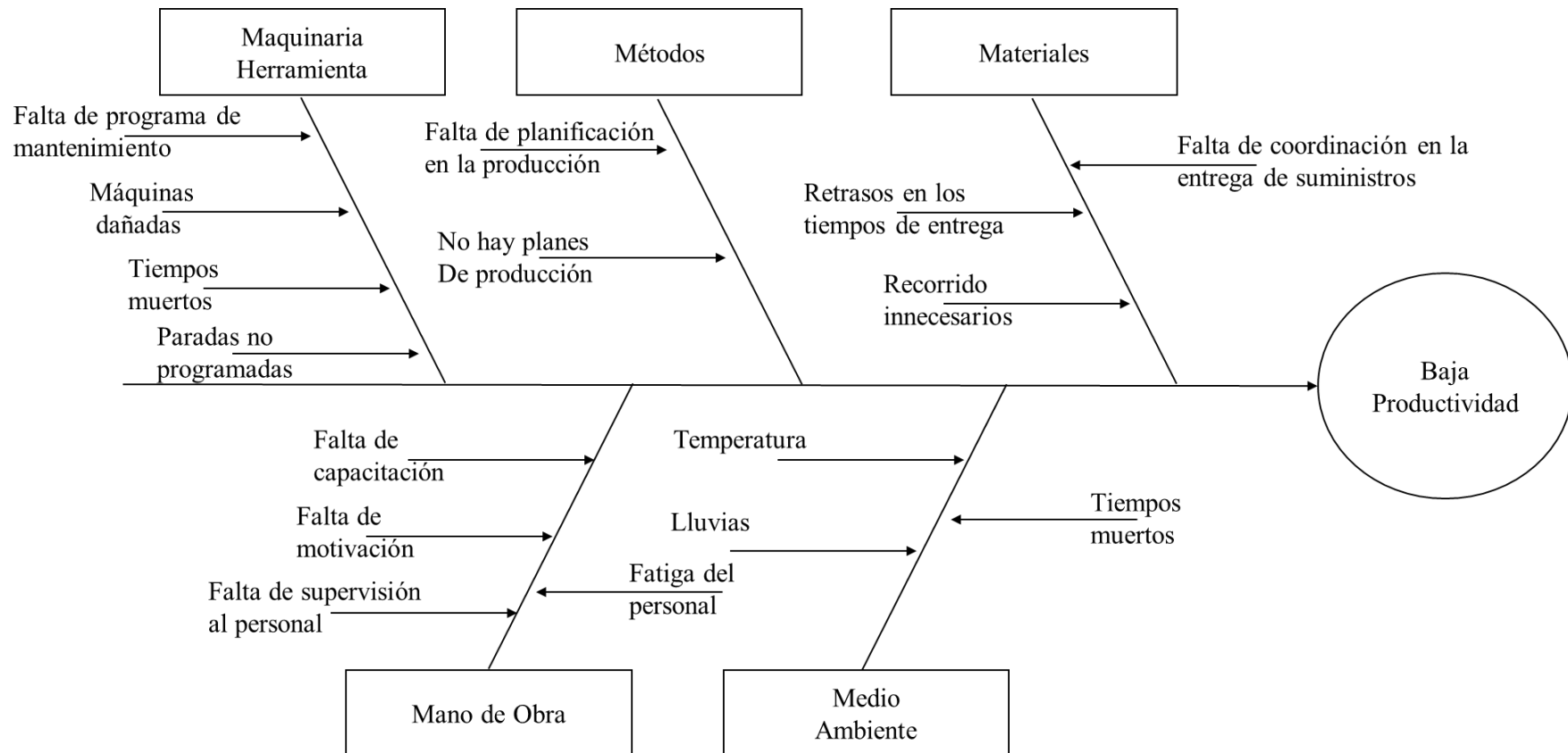


Figura N°22: Diagrama de Ishikawa  
Elaboración: Propia.

## D. Diagrama de Pareto

Desarrollado con los resultados obtenidos del gráfico de causa y efecto, tomando en cuenta la ponderación obtenida se ordenaron las ideas en base a la prioridad obtenida, se calculó cada uno de los porcentajes parciales para cada una de ellas, además de la cantidad acumulada; esto se muestra en la Tabla N° 23.

Tabla N° 23: Datos recolectados del diagrama de causa – efecto

ÁREA	N° Área	N° Causas	% Contribución	% Acumulado
MANO DE OBRA	IV	4	24%	24%
MAQUINARIA / HERRAMIENTAS	I	4	24%	47%
MÉTODOS	II	3	18%	65%
MATERIALES	III	3	18%	82%
MEDIO AMBIENTE	V	3	18%	100%
<b>TOTAL</b>		<b>17</b>	<b>100%</b>	

Una vez obtenido los resultados se procedió a graficar según las prioridades. (Ver Figura N°23)

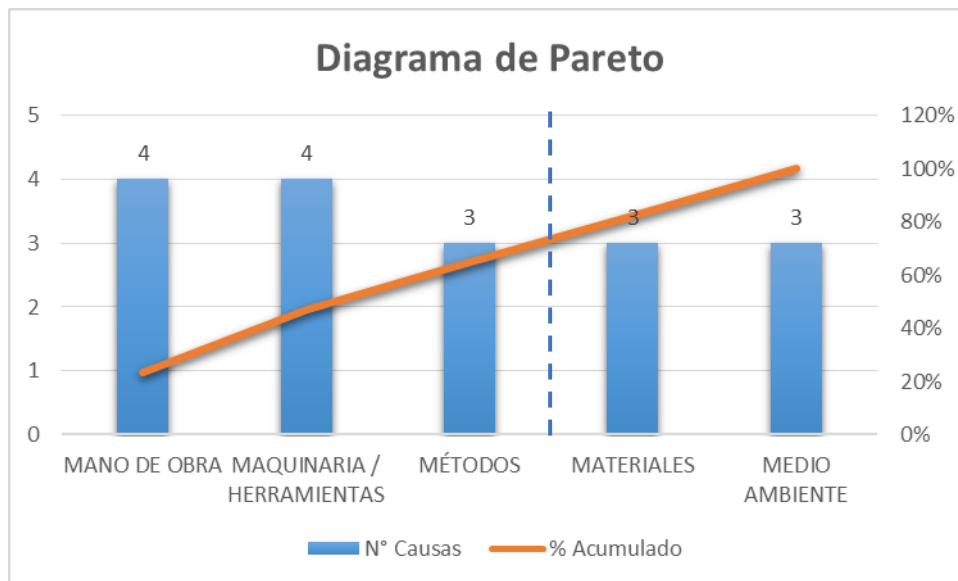


Figura N° 23: Diagrama de Pareto

### Análisis del Diagrama de Pareto

Mediante el diagrama de Pareto se pudo detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (poco vitales, muchas triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que por lo general el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos.

Del gráfico de Pareto se deduce que el 80% del porcentaje acumulado es causado por: Falta de motivación al personal, retraso de la producción ocasionado por la falta de entrega de los sacos de arroz cáscara, para su pronto pilado. No hay programas de mantenimiento para las máquinas y equipos. Retrasos en la entrega de los pedidos a los clientes. No utilizan los implementos de higiene y seguridad industrial. Falta de adiestramiento y capacitaciones. Falta de orden y limpieza durante el proceso de pilado de arroz.

Tabla N°24: Identificación de problemas, causas y propuestas de solución

<b>Problemas</b>	<b>Causas posibles</b>	<b>Propuesta general de solución</b>
Cuello de botella en la etapa de secado	Exceso de tiempo en el área de secado, lo cual ocasiona retrasos en la entrega de pedidos a los clientes	Adquisición de una nueva maquinaria para el proceso de Secado.
Fallas en las maquinarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de un adecuado mantenimiento preventivo.</li> <li>- Paralizaciones de máquinas.</li> <li>- Acumulación de material en proceso.</li> <li>- Falta de una planificación de producción ajustada</li> </ul>	Realizar un Mantenimiento Preventivo
Distribución inadecuada de los objetos y/o materiales de la empresa.	<p>Falta de cultura del empleador.</p> <p>No hay un plan objetivo específico del orden de la empresa.</p>	Realizar la aplicación de 5s para un mejor orden y limpieza.
Los operarios no cuentan con implementos de seguridad.	Falta de información sobre los problemas que acarrearía trabajar sin protección.	Realizar la aplicación de 5s.
Desorden en el almacén de materia prima y producto terminado.	No hay una buena distribución y control del almacén, ya que existen materiales y productos que no están en el lugar adecuado.	Realizar la aplicación de 5s para una mejor organización del almacén.

- **Problema 1: Cuello de botella en la etapa de secado**

El secado es un proceso muy importante que requiere de un tiempo prudencial. Si el secado es muy lento, se permite el desarrollo de microorganismo por el alto contenido de humedad, lo cual provocará un calentamiento de la masa y en consecuencia un deterioro del mismo. Por otro lado, si el secado es muy rápido se corre riesgo de que el grano sufra daños en su cariósido y la muerte del embrión a causa del excesivo calor. Lo cual hace que su producción sea incierta, ya que todo el arroz cáscara debería llegar a un porcentaje de humedad del 14%, y en la mayoría de veces no se cumple, y cuando ingresan el lote a producción esto se ve reflejado en el producto final, menos arroz pilado y más subproductos.

#### **Causa posible**

Este problema es causado principalmente porque el secado lo realiza de forma natural, expuesta al sol, y siempre tienen que trabajar bajo esa incertidumbre de que al momento de pillar el arroz saldrá bien el producto, pero esto no es así.

- **Problema 2: Fallas en las maquinarias.**

El mantenimiento es muy importante para una empresa, pero en este caso el mantenimiento en el Molino Latino S.A.C. no es visto como un tema importante, y esto se ve reflejado en su producción ya que existen paradas en el proceso, averías inesperadas de los equipos, daños en la materia prima, elaboración de productos defectuosos, incumplimiento de los tiempos de entrega y accidentes laborales.

#### **Causa posible**

Una de las causas posibles por el cual la empresa no invierte en mantenimiento preventivo es por falta de conocimiento y no sabe lo beneficioso que le puede ser este.

- **Problema 3: Distribución inadecuada de los objetos y/o materiales de la empresa.**

Se observa materiales e instrumentos por los pasillos donde transitan los operarios, dejando un área de trabajo inadecuada para los trabajadores, ya que en ocasiones este problema ha causado accidentes, y aumenta el tiempo de ciclo del producto.

#### **Causa posible**

La causa principal radica en que desde un inicio no se planeó con anticipación, un plan objetivo y específico de acción ante este problema, y esto se debe a una falta de cultura por parte del empleador, ya que a los trabajadores nunca se les ha inculcado la manera correcta de hacerlo.

- **Problema 4: Los operarios no cuentan con implementos de seguridad.**

En la planta se trabaja con material particulado como es la exposición a polvos pero los operarios no cuentan con mascarillas e inhalan todo el material que está en el aire causando así enfermedades respiratorias, tampoco utilizan tapones auditivos, ya que siempre están expuesto al ruido, calzado contra impactos, guantes y casco contra impactos.

#### **Causa posible**

La causa principal de este problema es la falta de conocimientos por parte de los operarios ya que ellos piensan que es más cómodo trabajar sin equipos de protección, y no tienen conocimiento alguno que a la larga pueden causar muchas enfermedades.

- **Problema 5: Desorden en el almacén de materia prima y producto terminado.**

En el almacén del materia prima se observa mucho desorden y mala organización ya que los sacos se almacena en forma que llega, mas no de acuerdo al número de tamaño, esto causa que al querer requerimientos de sacos de arroz con una especificación adecuada, se demore en ubicarla, sumada a esto el desorden y la suciedad que se observa alrededor de todo el almacén. Caso parecido sucede con el almacén de producto terminado, solo que aquí se almacena materiales y equipos que son utilizados en otra actividad externa que realiza la empresa, sin dejar del do la suciedad y el desorden.

#### **Causa posible**

Este problema es causado principalmente por una mala distribución y control del almacén. No se cuenta con un mantenimiento de almacén de materia prima y productos terminados causando así que aumente los factores negativos.

#### **Factores que afectan a la productividad en la empresa Molino Latino S.A.C.**

En la empresa Molino Latino S.A.C., existen factores internos que con una buena estrategia pueden ser controlados, estos son maquinaria y equipos, recurso humano, accidentes de trabajo, desperdicio de materia prima, orden y limpieza.

- **Maquinaria y equipos:** este recurso está afectando a la productividad de la empresa Molino Latino S.A.C., esto se observa principalmente porque la empresa no cuenta con un mantenimiento bien planeado, por lo tanto existe una pérdida de dinero.

- **Recurso humano:** este factor interno es muy importante en la Molino Latino S.A.C., y no se está manejando de la manera adecuada este recurso, porque no se les brinda una capacitación en donde se les informe la manera adecuada de realizar el trabajo, tampoco se les motiva continuamente, y eso crea que el operario no esté comprometido con su trabajo, y solo realice su tarea por obligación sin importar lo que pase después.
- **Accidentes en el trabajo:** en la empresa Molino Latino S.A.C. no está libre de accidentes, ya que continuamente se está en movimiento, y por el gran desorden que existe en la planta los operarios tienden a tropezar con estos ocasionándose hematomas en el cuerpo, otros tipos de accidentes que se han dado en la empresa es caída a desnivel, atrapamiento.
- **Desperdicio de la materia prima:** existe un desperdicio de materia prima en el secado natural que realiza la empresa y en el mismo proceso de pilado por la falta de mantenimiento preventivo a las máquinas.
- **Orden y limpieza:** en toda la empresa se puede observar un gran desorden, ya que muchas cosas no están en el lugar adecuado, obstaculizando el paso de los operarios.

### **3.3. DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION**

#### **3.3.1 Desarrollo de Mejoras**

##### **A. Cuello de botella en la etapa de secado:**

El secado es una de las fases más delicadas del proceso de producción. De esta etapa depende, en gran parte, el buen resultado y calidad del arroz pilado, más que nada en lo que respecta al porcentaje de quebrado.

La empresa Molino Latino S.A.C., realiza el secado de forma artesanal, ocasionando retrasos de entrega de pedidos a los clientes. En esta investigación se basó en la producción de un lote de 625 sacos de arroz cáscara, y ya demostrado anteriormente, esta operación se demora aproximadamente 2,2 días, por lo que para aumentar la producción y rendimiento habría que introducir cambios, esto implicaría adquirir nueva maquinaria.

La calidad y la tecnología deben de ir de la mano para obtener los beneficios que se requieren con la adquisición de la nueva maquinaria, cabe mencionar que la empresa Molino Latino S.A.C. tiene como política trabajar sólo y exclusivamente con la marca ZACCARIA.



Es por ello, que se propone implementar una máquina de secado: Secador Rotativo Continuo - SRCZ-1, la cual reducirá el cuello de botella para atender una producción más ajustada. A continuación se muestra la máquina de secado para el proceso de pilado de arroz:



Figura N°24: Secador Rotativo Continuo - SRCZ-1  
Fuente: Industrial Machina ZACCARIA S/A

El Secador Rotativo Continuo - SRCZ-1, es utilizado para el secado del germen del maíz en el proceso de germinación semi-húmedo.

El proceso de secado se fundamenta en el pasaje de aire caliente en contra flujo con el producto. Para que esto ocurra, el germen entra en la cámara rotativa, permaneciendo en proceso de agitación por algunos minutos, tiempo necesario para la pérdida excesiva de humedad.

Para poder obtener el nuevo tiempo de ciclo del Secador Rotativo Continuo - SRCZ-1, lo primero que se hizo fue revisar la Tabla N°25 en la cual están presenten los miembros Socios del APEMA de Lambayeque, esta información nos permitirá ver todos los molinos de la región y así poder identificar qué molino utiliza la marca ZACCARIA en su sistema de producción y cuál es su capacidad.

Tabla N° 25: Socios APEMA de Lambayeque

	<b>Razón Social</b>	<b>Región</b>
1	Industria Arrocera de America SAC	Lambayeque
2	Molinera Sudamerica SAC	Lambayeque
3	Compañía Arrocera del Pacifico SRL	Lambayeque
4	Molinera del Centro SRL	Lambayeque
5	Molino San Fernando SRL	Lambayeque
6	Molino los Angeles SRL	Lambayeque
7	G&B Molinos SAC - El Pirata	Lambayeque
8	Molino Escaly SRL	Lambayeque
9	Molineras Grupo RAM SAC	Lambayeque
10	Comercial Molinera San Luis SAC	Lambayeque
11	Molino San Nicolas SRL	Lambayeque
12	Molino Las Delicias EIRL	Lambayeque
13	Comercializadora Campos Meza SAC	Lambayeque
14	<b>Servicio Agrícola Latino SAC</b>	<b>Lambayeque</b>
15	Molino Chiclayo SAC	Lambayeque
16	Piladora Nuevo Horizonte SAC	Lambayeque
17	Molino's Cristo Morado SAC	Lambayeque
18	Molinera Santa Lila S.A	Lambayeque
19	Agroindustrias San Francisco SAC	Lambayeque
20	Mol's Cop. Lambayecanas de Producción Agroindustriales EIRL	Lambayeque
21	Molino Sol de Oro	Lambayeque
22	Molino El Lirio SAC	Lambayeque
23	Molino San Miguel	Lambayeque
24	Piladora San Miguel SCRL	Lambayeque
25	Molinera Tropical del Norte SRL	Lambayeque
26	Piladora de Arroz San Martin SAC	Lambayeque
27	Molino Don Julio SAC	Lambayeque
28	Chequen SRL	Lambayeque

Fuente: APEMA, 2014.

En la Asociación Nacional de Molineros de Arroz (APEMA), está compuesto por el Consejo Directivo cuyo Gerente es el Sr. Richard Daniel Vásquez Vásquez, quien a través de una entrevista personal, realizada el día 10 de Marzo del 2014, como se puede observar en el Anexo N° 10, la cual tuvo como finalidad saber qué empresas cuentan con la maquinaria de marca ZACCARIAS y saber si alguna de estas tienen implementado la máquina Secador Rotativo Continuo - SRCZ-1; entre los datos obtenidos se ha podido conseguir la información de qué molino, dentro del APEMA, utiliza la marca ZACCARIAS para su proceso productivo. En la cual, al revisar su base de datos, encontró que existen 4 empresas que utilizan la marca ZACCARIAS, estas son (Ver Tabla N°26):

Tabla N°26: Molinos que utilizan marca ZACCARIA

<b>RAZON SOCIAL</b>	<b>MARCA</b>	<b>REGIÓN</b>	<b>CAPACIDAD (Sacos/hora)</b>
Piladora Nuevo Horizonte SAC	ZACCARIA	Lambayeque	75
Mol's Cop. Lambayecanas de Producción Agroindustriales EIRL	ZACCARIA	Lambayeque	65
Molino's Cristo Morado SAC	ZACCARIA	Lambayeque	70
Molino Latino S.A.C	ZACCARIA	Lambayeque	75

Fuente: APEMA, 2014.

Con los datos obtenidos en la Tabla N°26 de la entrevista con el Gerente del APEMA el Sr. Richard Daniel Vásquez Vásquez, se puede observar que la empresa Piladora Nuevo Horizonte SAC tiene la misma marca y la misma capacidad al de Molino Latino S.A.C. Es por ello que para obtener el nuevo dato de ciclo del Secador Rotativo Continuo - SRCZ-1, se ha optado por visitar a la empresa y así poder obtener los datos de tiempo de la secadora. Los datos obtenidos a través de una tormenta de ideas, fueron:

- Reduce los tiempos de secado de días a horas. (Ver Tabla N°27)

Tabla N°27: Tiempo de duración del Secador Rotativo Continuo - SRCZ-1

<b>Lote (Sacos arroz cáscara)</b>	<b>Tiempo de ciclo de la Secadora (horas)</b>	<b>Tiempo de ciclo de la Secadora (días)</b>
100	3	0,1

Fuente: Piladora Nuevo Horizonte SAC, 2014.

Por tal motivo, el tiempo que dura la máquina de secado es de 3 horas.

- Aumenta la producción.
- Aumenta las ventas.
- Mayores utilidades.
- Incrementa la productividad y calidad del producto.
- Crea mejor imagen.
- Mayor cantidad de clientes.
- Aumenta el nivel de satisfacción del cliente, porque se le entrega a tiempo y en un corto tiempo.

- Permite el logro de metas individuales.






Entonces con el tiempo encontrado que es de 3 horas, se muestra el nuevo Diagrama mejorado de Recorrido y Análisis de Proceso de pilado de arroz con la nueva máquina de secado, sin las actividades innecesarias, y los tiempos y distancias reducidos en los transportes señalados en la Figura N° 25 y Figura N° 26, respectivamente; además, se observan los nuevos tiempos estándares, ya que el objetivo de esta fase es dejar a la empresa el modelo de un estándar base para que se parta de él valorando el proceso en el futuro y se le agreguen sugerencias de mejora.

Es por ello que se deben eliminar las actividades en el proceso de producción que son innecesarios para la producción de arroz pilado.

Para eliminar las actividades innecesarias, se realizó un estudio de tiempos implementando la máquina de secado.

**Actividades innecesarias:**

- Arrumado de los sacos.
- Tendido de los mantos.
- Vaciado y esparcido del arroz cáscara.
- Rayado del arroz en forma de surco.
- Llenado de sacos.

N°	DISTANCIA(m)	TIEMPO (segundo)						DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
1	-	1800	*					Recepción de materia prima
2	-	60				*		Inspeccionar porcentaje de humedad
3	32.5	3000		*				Llevado de sacos a la secadora
4	-	10800	*					Secadora
5	-	1800	*					La tolva
6	-	10		*				Elevador
7	-	60	*					Limpieza
8	-	30		*				Elevador

9	-	30	*					Descascarado
10	-	10	*					Separación
11	-	10		*				Elevador
12	-	120	*					Pulido
13	-	10		*				Elevador
14	-	60	*					Clasificación
15	-	10		*				Elevador
16	-	300	*					Selección
17	25	5					*	Inspeccionar sacos de 50 kg
18	-	10		*				Elevador
19	-	10	*					Envasado
20	26.8	10		*				Llevado del saco al Almacén
21	-	-					*	Almacén de producto terminado
<b>TOTAL</b>	<b>84.3</b>	<b>18145</b>	10	7	0	2	1	

Figura N°25: Diagrama de Proceso de Recorrido del Proceso de pilado de arroz

Por lo tanto, para fabricar un lote de 625 unidades demora aproximadamente 0.21 días.  
(Ver el siguiente cálculo)

$$N^{\circ} \text{ de días} = 18145 \text{ segundos} \times \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ segundos}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ horas}} = 0,21 \text{ días}$$



Figura N°26: Diagrama de Análisis de Proceso de pilado de arroz con la nueva máquina de secado.

Tabla N°28: Resumen de actividades pilado de arroz

<b>RESUMEN</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO (segundos)</b>
<b>OPERACIÓN</b>	10	14990
<b>INSPECCIÓN</b>	2	65
<b>TRANSPORTE</b>	8	3090
<b>DEMORA</b>	-	-
<b>ALMACENAJE</b>	1	-
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>18145</b>

En el Figura N°26, se muestran los nuevos tiempos generales estandarizados por la empresa necesarios para la obtención de 625 sacos de arroz cáscara, variedad Nir, obtenida a través de la metodología de estudio del trabajo, con la implementación de una máquina de secado, y como se observa en el Tabla N° 28, se tiene un total de 21 actividades, conformadas por 10 operaciones propiamente dichas, 2 inspecciones, 8 transportes, y 1 actividad de almacenamiento. Todas estas actividades se realizan en un tiempo de 18145 segundos. Para lo cual se mostrará a continuación el porcentaje de actividades productivas e improductivas:

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{(10 + 2 + 0)}{(10 + 2 + 8 + 0 + 1 + 0)} \times 100 = 75\%$$

Como se observa a través de la aplicación de la fórmula de obtención de actividades productivas, este procesamiento tiene 75% de productividad en sus operaciones.

$$\% \text{ Act. Improductivas} = \frac{(0 + 1 + 8)}{(10 + 2 + 8 + 0 + 1 + 0)} \times 100 = 25\%$$

Así mismo se obtiene 25% de actividades improductivas, estos dos resultados en su combinación completan el 100% de actividades que se muestran en el diagrama de análisis de proceso.

Una vez que ya hemos identificado el tiempo que demoraría el nuevo proceso de producción de pilado de arroz con la implementación de una nueva maquinaria, se demostrará las ventajas de la implementación con costos.

En la Tabla N°29, se muestra lo que le costaría a la empresa producir un saco de arroz pilado de 50 kg con un secado natural, el precio de venta y la ganancia por un saco de arroz.

Tabla N°29: Utilidad de 1 saco de 50 kg.

Producto Principal	Envases Sacos	Costo Unitario	Precio de Venta	Utilidad
Arroz Nir	50 kg	S/. 95.00	S/. 118.00	S/. 23.00

Fuente: Molino Latino S.A.C.

La utilidad por 1 saco de arroz pilado de 50 Kg es S/. 23.00. En la Tabla N°30, se muestra la utilidad total del lote de 625 sacos de arroz cáscara de 80 Kg, la cual salen de dicho pilado 943 sacos de arroz blanco de 50 Kg; este proceso de pilado se realiza en 2,2 días creando una utilidad de S/. 14,700.00.

Tabla N°30: Utilidad del lote de 625 sacos de 80 Kg de arroz cáscara

Materia Prima	Tiempo de proceso	Producto Principal	Cantidad	Envases Sacos	Costo Unitario	Precio de Venta	Utilidad
Arroz Cáscara	2,2 días	Arroz Nir	700	50 kg	S/. 67,900.00	S/. 82,600.00	S/. 14,700.00

Fuente: Molino Latino S.A.C.

En la Tabla N°31, se muestra lo que le costaría a la empresa producir un saco de arroz pilado de 50 kg con la máquina de secado, el precio de venta y la ganancia por un saco de arroz.

Tabla N°31: Utilidad de 1 saco de 50 kg.

Producto Principal	Envases Sacos	Costo Unitario	Precio de Venta	Utilidad
Arroz Nir	50 kg	S/. 87.00	S/. 118.00	S/. 31.00

Fuente: Molino Latino S.A.C.

La utilidad por 1 saco de arroz pilado de 50 Kg es S/. 31.00. En la Tabla N°32, se muestra la nueva utilidad total del lote de 625 sacos de arroz cáscara de 80 Kg con la nueva máquina de secado, la cual salen de dicho pilado 943 sacos de arroz blanco de 50 Kg; este proceso de pilado se realiza en 0.21 días creando una utilidad de S/. 23,253.00.

Tabla N°32: Utilidad del lote de 625 Kg de arroz cáscara

Materia Prima	Tiempo de proceso	Producto Principal	Cantidad	Envases Sacos	Costo Unitario	Precio de Venta	Utilidad
Arroz Cáscara	0.21 días	Arroz Nir	750	50 kg	S/. 65,250.00	S/. 88,500.00	S/. 23,250.00

Fuente: Molino Latino S.A.C.



Con la implementación de la nueva máquina el Secador Rotativo Continuo - SRCZ-1 se podrá obtener un 25.8% de utilidad. En la Tabla N° 33 se muestra un cuadro comparativo con el mismo tiempo de 2,2 días que demoraba producir el lote de 625 sacos de arroz cáscara, y se puede observar que ahora con la implementación de la secadora y en el mismo de tiempo se puede realizar, ya no sólo 1 lote, sino 10.5 lotes en el mismo tiempo, obteniendo mayor utilidad para con la empresa.

Tabla N°33: Cuadro comparativo de Utilidad

Tiempo (días)	Lote (1 Lote = 625 sacos 80 Kg)	Utilidad total
2,2	1	S/. 21,689.00
2,2	10.5	S/. 306,946.50

Fuente: Propia.

## **B. Fallas en las maquinarias:**

### **Descripción de la Gestión de Mantenimiento actual**

En la Actualidad el proceso de mantenimiento se maneja de la siguiente manera:

- **Mantenimientos Correctivos:** Al ocurrir una falla se registra este evento en un formato llamado Solicitud de Mantenimiento, luego se coordina las actividades de mantenimiento con personal interno de la empresa, si el tipo de mantenimiento no puede ser ejecutado por el personal interno de la Firma, entonces el Jefe de mantenimiento coordina con los posible proveedores. Los trabajos realizados son registrados en la hoja de vida del equipo. No se realiza un análisis de causas profundo del origen de las falla, tampoco se manejan índices de confiabilidad.
- **Mantenimiento preventivo.** Las rutinas de mantenimientos preventivos son realizados periódicamente según lo establece el programa. Las actividades de mantenimiento siempre han sido las mismas y han permanecido estáticas a lo largo de los 3 últimos años.

Una Gestión de Mantenimiento Centrada en confiabilidad tiene por objetivo desarrollar nuevas actividades de mantenimiento y su verdadero valor agregado radica en realizar un análisis estructural a los fallos para saber objetivamente que acciones correctivas se deben aplicar.

Con los cual se evidencia que hay un gran distanciamiento entre la gestión de mantenimiento actual y una Gestión de Mantenimiento Centrado en confiabilidad.

## **Registros históricos de mantenimiento**

- Costos de no confiabilidad durante el 2014

Para la realización de este estudio investigativo se trabajó con datos del año 2014.

Los costos asociados a la no confiabilidad en la empresa son:

- El costo del mantenimiento Correctivo, que corresponde al valor facturado por los proveedores de mantenimiento.
- El costo de lucro cesante, que es el valor que la empresa deja de ganar por tener que paralizar una actividad por una falla en un equipo.

- Recopilación de Datos

Los datos de costos de no confiabilidad en el año 2014, se obtuvieron mediante el siguiente procedimiento:

- Para los costos de mantenimiento correctivo los datos se consiguieron con las facturas y cuentas de cobro realizadas por los proveedores al realizar el mantenimiento de dicha máquina; estos registros se encuentran en los libros contables 2014.
- Los costos de lucro cesante se adquieren de la siguiente manera: se determina la actividad y el lapso de tiempo no productivo a partir de una falla del equipo; estos datos son hallados en los cronogramas de proyectos en Microsoft Project, luego se remite al presupuesto de la obra para identificar el costo de la actividad, con esta información se calcula el costo por tiempo y se calcula el costo cesante de la actividad.

## **Número de fallos durante el 2014**

Para establecer el número o frecuencia de fallos durante el 2014 se revisaron los registros de mantenimiento de cada uno de los equipos objeto del estudio en ese período.

Como lo establece el Sistema de Gestión de Calidad de la empresa, cada vez que se produce una falla en un equipo, se registra el evento en un formato llamado Solicitud de mantenimiento. En dicho formato se debe registrar los trabajos realizados durante el mantenimiento.

Después de revisar exhaustivamente cada Solicitud de mantenimiento el resultado fue el siguiente:

Tabla N° 34: Distribución de frecuencia por N° de fallo durante 2014

EQUIPOS	CANTIDAD	N° de Fallos	Frecuencia relativa	Frecuencia Acumulada
Pre Limpia	1	3	4%	4%
Descascarador	1	2	2%	6%
Circuito Descascarador	1	2	2%	8%
Mesa Paddy	2	3	4%	12%
Pulidores de Piedra BHZ	2	37	45%	57%
Pulidora de Agua WPZ-1	1	26	31%	88%
Calibradores de grano MTVZ	1	2	2%	90%
Clasificadores	4	2	2%	93%
Selectora	1	2	2%	95%
Elevadores	8	2	2%	98%
Balanzas	2	2	2%	100%
<b>Total</b>		<b>83</b>		

Fuente: Molino Latino S.A.C.

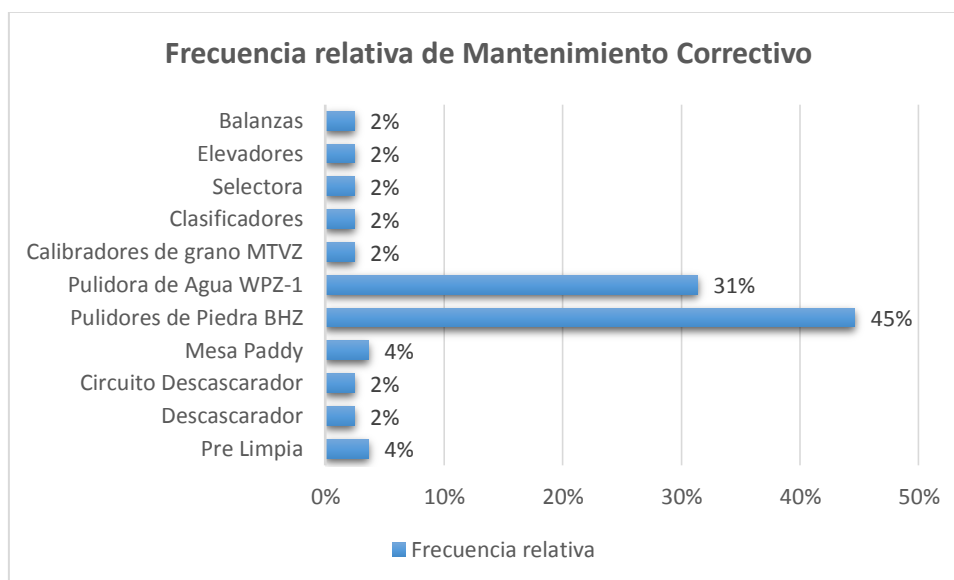


Figura N°27: Diagrama de barras por Frecuencia de Mantenimiento 2013

Fuente: Molino Latino S.A.C.

Al realizar la distribución de frecuencias se puede observar que cerca del 80% de los números de fallos radica en las máquinas pulidoras, las máquinas de Piedra y de Agua.

Basados en los datos que arrojan el diagrama de barras, se puede concluir que los equipos mejorables son las máquinas pulidoras, las máquinas de Piedra y de Agua. Por tal motivo nuestro estudio se enfocará en mejorar la confiabilidad de estos equipos.

Respecto a las fallas en la maquinaria, que ocasionan el exceso de polvillo en la etapa de pulido, ocurren aproximadamente 21 días al mes, con una duración de 15 minutos, lo que significa una pérdida para la empresa de S/. 312,50 por fallo, por lo que se propone realizar un mantenimiento preventivo con un costo de servicio de S/. 150,00 al día, y así reducir el número de averías a una al día, obteniéndose los siguientes resultados. (Ver Tabla N°35)

Tabla N°35: Número de días de averías

N° de averías	N° de días	Frecuencia
0	2	0,1
1	4	0,2
2	6	0,3
3	8	0,4
4	1	0,005
<b>TOTAL</b>	21	1

Fuente: Molino Latino S.A.C.

$$N^{\circ} \text{ esperado de fallos} = (0 \times 0,1) + (1 \times 0,2) + (2 \times 0,3) + (3 \times 0,4) + (4 \times 0,5) = 2,2 \frac{\text{fallos}}{\text{día}}$$

$$\begin{aligned} \text{Costo de espera por avería} &= 2,2 \frac{\text{fallos}}{\text{día}} \times S/. 312,50 / \text{fallo} \\ &= S/. 687,50 / \text{día} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Costo de mantenimiento preventivo} &= \left(1 \frac{\text{fallo}}{\text{día}}\right) \times (S/. 312,50 / \text{fallo}) + S/. 150,00 / \text{día} \\ &= S/. 462,50 / \text{día} \end{aligned}$$

De manera que, resulta conveniente realizar un mantenimiento preventivo, puesto que la empresa pierde S/ 312,50 por fallo, siendo un total de S/. 687,50 al día, mientras que el costo del mantenimiento preventivo sería de S/. 462,50 al día, por lo que se reducirán en número de fallos al día y al mismo tiempo la empresa estaría dejando de perder S/. 225,00 al día.

### C. Plan de implementación de las 5S en el área de producción:

Para los problemas N°03, N°04 y N°05: Distribución inadecuada de los objetos y/o materiales de la empresa. Los operarios no cuentan con implementos de seguridad y el desorden en el almacén de materia prima y producto terminado, como se aprecian en el

Anexo N°09. Se van a solucionar con la propuesta de la implantación de la metodología 5 S, ya que es una de las pocas metodologías que se enfoca hacia el aspecto cultural de los trabajadores, si esta filosofía es bien desarrollada garantiza resultados por tiempo ilimitado.

### 3.3.2 Nuevos Indicadores de Producción y Productividad

➤ **Productividad de Materia Prima:**

$$P_{materia\ prima} = \frac{6\ 000\ kg/h}{8\ 125\ kg/h} \times 100 = 74\%$$

La productividad respecto a la materia prima muestra la relación que existe entre la cantidad de materia prima empleada en este caso 8125 kg/h de arroz cáscara para producir 6000 kg/h de arroz pilado, obteniendo como resultado 74%.

➤ **Productividad de Mano de Obra:**

$$P_{mano\ de\ obra} = \frac{48\ 000\ kg/día}{20\ operarios} = 2\ 400\ \frac{kg}{operario.\ día}$$

La productividad respecto al a mano de obra, muestra la relación entre la producción diaria 48000 kg/día de arroz pilado y el total de operarios, dando como resultado 2400 kg/operario.día.

➤ **Productividad económica:**

$$P_{económica} = \frac{6\ 000\ kg/h}{S/.186,50 + S/.27,47} = S/ 28,53 / kg$$

La productividad respecto al capital muestra la relación entre la producción actual con los costos necesarios para su fabricación como los gastos de producción directos y consumo de suministros; en este caso sería 6000kg/h entre la suma de los costos de insumos, por lo que se necesitan S/. 28.04 para producir un kilogramo por hora.

### Capacidad: Diseñada, Real, Utilizada, Ociosa

➤ **Capacidad diseñada:**

$$Capacidad\ Diseñada = 71\ 250\ \frac{kg}{día} = 8\ 906\ \frac{kg}{h}$$

La capacidad diseñada de la planta es la capacidad máxima teórica que se puede obtener bajo condiciones ideales, tomando en cuenta la capacidad de la máquina, siendo ésta de 8906 kg/h.

➤ **Capacidad real:**

$$\text{Capacidad Real} = 50\,000 \frac{\text{kg}}{\text{día}} = 6\,250 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

La capacidad real de la planta es la producción que la empresa espera alcanzar a través de la combinación de su producto, programación y estándares de calidad, siendo ésta de 6250 kg/h.

➤ **Capacidad utilizada:**

$$\text{Capacidad Utilizada} = 48\,000 \frac{\text{kg}}{\text{día}} = 6\,000 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

La capacidad utilizada o empleada es la producción actual siendo ésta de 6000 kg/h.

➤ **Capacidad ociosa:**

$$\text{Capacidad Ociosa} = 6\,200 \frac{\text{kg}}{\text{h}} - 6\,000 \frac{\text{kg}}{\text{h}} = 250 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

La capacidad ociosa representa la cantidad que se está dejando de producir, es decir la diferencia entre la capacidad real y la capacidad utilizada, siendo ésta de 250 kg/h.

➤ **Utilización:**

$$\text{Utilización} = \frac{6\,550 \text{ kg/h}}{8\,906 \text{ kg/h}} \times 100 = 72,98\%$$

La utilización representa la producción real como porcentaje de la capacidad proyectada, siendo ésta de 72.98%.

➤ **Eficiencia:**

$$\text{Eficiencia} = \frac{6\,250 \text{ kg/h}}{6\,500 \text{ kg/h}} \times 100 = 96,15\%$$

La eficiencia representa la producción real como porcentaje de la capacidad efectiva, siendo ésta de 96.15%.

**Otros indicadores: Cuello de botella, tiempo de ciclo, Producción, Eficiencia física, Eficiencia económica.**

➤ **Cuello de botella y tiempo total de ciclo:**

El cuello de botella como se pudo analizar en el apartado

$$\begin{aligned} \text{Cuello de botella} &= 10\ 800'' \\ \text{Tiempo total de ciclo} &= 18\ 145'' \end{aligned}$$

➤ **Producción:**

Respecto a la producción de producto terminado de arroz pilado en presentación de saco de 50 kg, se tiene una entrada de 8125 kg/h de arroz cáscara con una salida de 6500 kg/h arroz pilado, siendo una producción total de 52000 kg/día lo cual equivale a 130 sacos/día.

$$\text{Entrada (MP)} = 65\ 000 \frac{\text{kg}}{\text{día}} = 8\ 150 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

$$\text{Salida} = 52\ 000 \frac{\text{kg}}{\text{día}} = 6\ 500 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

$$\text{Producto final} = \frac{52\ 000 \text{ kg/día}}{50 \text{ kg}} = 1\ 040 \frac{\text{sacos}}{\text{día}} = 130 \frac{\text{sacos}}{\text{horas}}$$

➤ **Eficiencia física y eficiencia económica:**

La eficiencia física representa el porcentaje que está siendo aprovechado las materias primas, es decir, de 8125 kg/h de arroz cáscara para producir 6500 kg/h de arroz pilado, es de 74%.

$$\text{Eficiencia Física} = \frac{6\ 500 \text{ kg/h}}{8\ 125 \text{ kg/h}} \times 100 = 74\%$$

La eficiencia económica muestra la relación entre los ingresos y las inversiones, de manera que la cantidad fabricada de producto en kilogramo por el valor de venta en kilogramo se divide entre la suma de las inversiones como los gastos de producción directos y el consumo de suministros, de manera que por cada S/1.00 invertido se gana S/. 3.95.

$$\text{Eficiencia Económica} = \frac{6\ 500 \text{ kg} \times S/.0,13/\text{kg}}{S/.186,50 + S/.27,47} = S/.3,95/\text{kg}$$

### 3.4. PLANES DE ACCION PARA LA MEJORA

En lo que respecta a las propuestas anteriormente mencionadas, se ha elaborado el plan de acción para cada una de las actividades a realizar, designando responsable,

cronograma, recursos, presupuestos y los resultados respectivamente (Ver Tabla N° 37).

La primera actividad es realizar el análisis de la línea de producción a cargo del responsable de tesis con una duración de seis meses, tiempo en el cual se analizan las etapas, se calculan los indicadores de producción, se miden tiempos; se emplea el recurso humano con un presupuesto, obteniendo como resultado el aumento de la eficiencia, productividad, capacidad, así como la mejora de los indicadores de producción.

La segunda actividad es la adquisición de nueva maquinaria, siendo el responsable el gerente general, en un plazo no mayor a 6 meses para la compra, por lo que esto implica como recursos materiales y equipos, con un presupuesto, consiguiendo el flujo continuo de producción.



La tercera actividad consiste en realizar el mantenimiento preventivo a cargo del jefe de mantenimiento, cada 2 meses, empleando para ello materiales como herramientas e instrumentos así como el personal necesario para que realice esta actividad, con un presupuesto de S/2,775.00 logrando la reducción de número y costes por fallos al día. La cuarta actividad es la implementación de las 5S con un importe de S/1,500.00.

Tabla N°36: Plan de acción para la mejora

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	CRONOGRAMA												RECURSOS			PRESUPUESTO	RESULTADOS		
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Mat.	Hum.	Equ.				
1. Realizar el análisis de la línea de producción	Responsable de Tesis	x	x	x	x	x	x										x		S/. 435.00	Aumento de eficiencia, productividad, capacidad. Mejora de los indicadores de producción.
2. Adquisición de nueva maquinaria	Gerente General																	x	S/. 301,560.00	Flujo continuo en la línea de producción para atender una producción ajustada.
3. Realizar el mantenimiento preventivo	Jefe de Mantenimiento	x		x		x	x			x			x		x		x		S/. 2,775.00	Reducción del número de fallos al día. Reducción de costes por fallo.
4. Realizar la Implementación de las 5S	Recursos Humanos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x		S/. 1,500.00	Es la clave en el lugar de trabajo para cumplir las tareas rápidamente, correctamente y con seguridad.

Elaboración: Propia.

### 3.5. COMPARACIÓN DE INDICADORES ACTUALES Y PROPUESTOS

Tabla N°37: Comparación de los indicadores actuales y la propuesta

<b>Indicadores</b>	<b>Actual</b>	<b>Propuesto</b>
<b>Producción</b>	3 750 kg/h	6 500 kg/h
<b>Eficiencia</b>	72,73%	96,15 %
<b>Productividad de Materia Prima</b>	60 %	74 %
<b>Productividad de Mano de Obra</b>	1 500 kg/operario.dia	2 400 kg/operario.dia
<b>Productividad económica</b>	S/.17,53 kg/h	S/. 28,04 kg/h
<b>Capacidad Utilizada</b>	42,10%	72,98 %
<b>Capacidad Ociosa</b>	1 406 kg/h	250 kg/h
<b>Cuello de botella</b>	172 800 s	10 800 s
<b>Tiempo total de proceso</b>	186 325 s	18 145 s
<b>Eficiencia Física</b>	60%	74 %
<b>Eficiencia Económica</b>	S/.2,28	S/. 3,95
<b>N° de Máquinas</b>	11	17

Elaboración: Propia.

Una vez identificado los nuevos indicadores, se procederá a identificar el incremento de la productividad de la mejora.

$$\Delta P = \frac{P_{e2} - P_{e1}}{P_{e1}} \times 100$$

$$\Delta P = \frac{S/.28,04 \text{ kg/h} - S/.17,53 \text{ kg/h}}{S/.17,53 \text{ kg/h}} \times 100$$

$$\Delta P = 59,95\%$$

Al evaluar la productividad, comparando la productividad anterior con la productividad obtenida con la mejora, se obtiene un incremento de la productividad del 59,95%. Esto implica que la productividad incrementó de S/.17, 53 kg/h a S/. 28,04 kg/h, como se puede ver en la Tabla N° 37. Esta productividad permitirá cubrir la necesidad del área mercadeo, produciendo 6 500 kg/h, con una eficiencia de 96,15 %.

Respecto a la productividad de materia prima, solo se está aprovechando actualmente el 60%, cifra que aumenta debido a la nueva maquinaria con una productividad de 74%. Así mismo respecto a la productividad del recurso humano y económica, se tiene una producción de 2 400 kg por operario al día, siendo necesario S/ 28.04 para producir 1kg/h.

Además, la eficiencia física aumento en 74% y la eficiencia económica a S/. 3, 95, lo cual demuestra que por cada S/1,00 invertido se gana S/.3, 95. A diferencia de los indicadores actuales, los cuales indican una eficiencia física del 60% y una eficiencia económica de S/.2, 28 por cada S/.1, 00 invertido.

### 3.6. PLAN DE VENTAS

#### 3.6.1. PLAN DE VENTAS

El plan de ventas histórico muestra las ventas de sacos de arroz pilado de 50 kg desde el año 2006 con una venta de 188 836 sacos hasta el año 2014, en el que se ha pronosticado las ventas de sacos (Ver Tabla N°38).

Tabla N°38: Plan de ventas histórico de arroz pilado de la empresa “MOLINO LATINO S.A.C”, 2006 – 2014

<b>AÑO</b>	<b>Ventas en sacos de 50 kg</b>
<b>2006</b>	188 836
<b>2007</b>	200 542
<b>2008</b>	216 969
<b>2009</b>	229 926
<b>2010</b>	244 120
<b>2011</b>	256 810
<b>2012</b>	256 536
<b>2013</b>	264 905
<b>2014</b>	282 915

Elaboración: Propia.

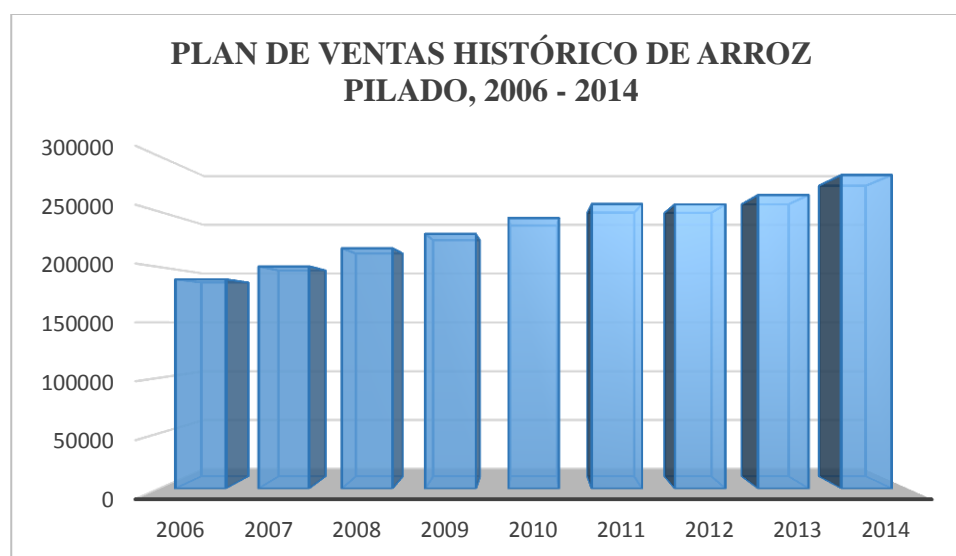


Figura N°28: Plan de ventas histórico de arroz pilado de la empresa “MOLINO LATINO S.A.”, 2006 – 2014

Elaboración: Propia.

Respecto a la figura anterior, las ventas desde el año 2006 hasta el 2014 no se han mantenido estables, con un aumento notable desde el 2011 con 256 810 sacos, mientras que en el año 2014, hay un aumento con una venta de 282 915 sacos.

### 3.6.2. MÉTODO DE PROYECCIÓN DE PLAN DE VENTAS

El método de proyección utilizado para el plan de ventas de arroz pilado, fue el de regresión lineal, debido a que las ventas son crecientes y lineales, por lo que este método es el más apropiado.

$$\text{Ecuación: } y = a + bx$$

$$a = \frac{(\Sigma y) - (b)(\Sigma x)}{n}$$

$$b = \frac{n(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}$$

$$R = \frac{n(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{(\sqrt{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2})(\sqrt{n(\Sigma y^2) - (\Sigma y)^2})}$$

Siendo:

$y$  = variable dependiente (toneladas de arroz).

$x$  = variable independiente (el número de año objeto de proyección).

$a$  = intersección con el eje  $y$ .

$b$  = pendiente de la línea de regresión.

$R$  = coeficiente de correlación.

### 3.6.3. PLAN DE VENTAS PROYECTADO

Tabla N°39: Análisis de plan de ventas de arroz pilado proyectado, de la empresa “MOLINO LATINO S.A.C.”

X	Y ( sacos )	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1	244120.1	244120.1	1	59594623224
2	256809.7	513619.4	4	65951222014
3	256536.434	769609.302	9	65810941969
4	264904.878	1059619.51	16	70174594388
5	282914.996	1414574.98	25	80040894962
15	1305286.11	4001543.29	55	3.41572E+11

Elaboración: Propia.

Cálculo de:

$$a = 235351.7306$$

$$b = 8568.497$$

Reemplazando en la ecuación:

$$y = a + bx$$

$$y = 235351.7306 + 8568.497x$$

Tabla N° 40: Plan de ventas proyectado de arroz pilado, de la empresa “MOLINO LATINO S.A.C.”

<b>AÑO</b>	<b>x=n</b>	<b>Plan de ventas proyectadas (Sacos)</b>
2015	6	286 763
2016	7	295 331
2017	8	303 900
2018	9	312 468
2019	10	321 037

Elaboración: Propia.

En base a los valores encontrados de las variables “a” y “b” a través del método de regresión lineal, se pudo calcular el plan de ventas proyectado para 5 años (Ver Tabla N°41 y Figura N°30), la cual también ha sido en aumento progresivo.

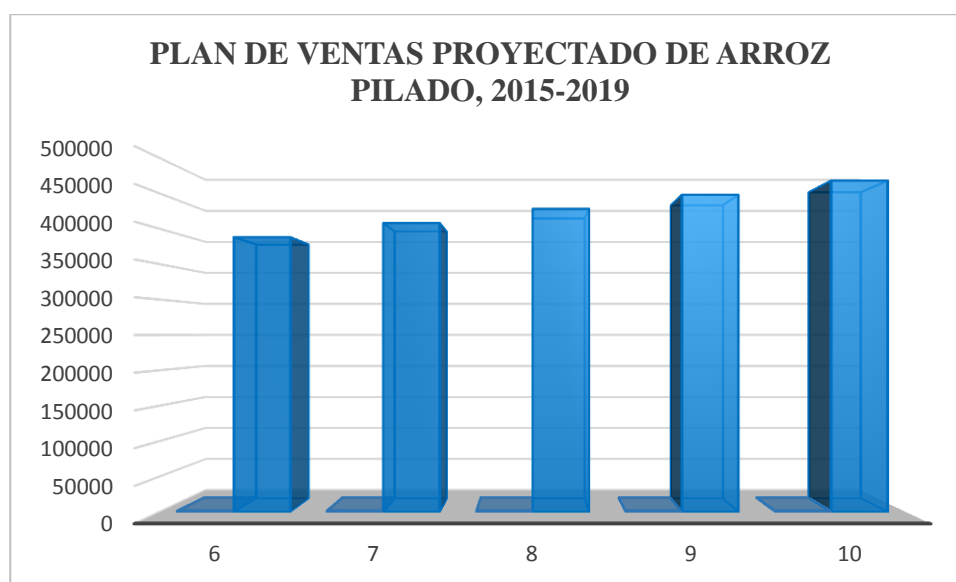


Figura N° 29: Plan de ventas proyectado de arroz pilado de la empresa “MOLINO LATINO S.A.”, 2015 – 2019

Elaboración: Propia.

Respecto al plan de ventas proyectado, se puede observar que con la capacidad actual de la empresa sólo podría cumplir con las ventas de los dos primeros años, mientras que a partir del tercer año excede su capacidad. Mientras que con la propuesta de mejora, la capacidad aumentaría 351 346 sacos/año, lo cual permite cumplir con el plan de ventas para los 5 años. (Ver Figura N°29)

### **3.7. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA**

#### **3.7.1. INVERSIONES**

Respecto a las inversiones, éstas se realizan en cuanto a maquinaria, la cual aumenta de 11 a 17 máquinas, a partir del análisis minucioso de tiempos para atender una producción ajustada.

##### **3.7.1.1. ACTIVO FIJO**

Para establecer los costos totales que se invierten en la adquisición de activo fijo, se han establecido los siguientes elementos que conformarán, para determinar el costo general de éste.

##### **A. Maquinaria de producción**

Respecto a la maquinaria de producción, en base al estudio minucioso de tiempos se necesita 6 máquinas, siendo ésta el Secador Rotativo Continuo - SRCZ-1, 2 Silos y 3 elevadores. Para lo cual se consideran los siguientes criterios de selección:

##### **a) Técnicos**

- **Tipo de Proceso:** es un criterio muy importante, en el que se consideran aspectos como la operación en particular que se lleva a cabo, el tiempo, la capacidad, el principio de funcionamiento, la forma de trabajo, etc., puesto que alimentará a la siguiente etapa.
- **Instalación y puesta en marcha:** considera las condiciones necesarias para la instalación de la maquinaria desde el espacio, materiales, herramientas, conexiones, entre otras y las pruebas correspondientes con material, para comprobar el funcionamiento correcto.
- **Residuos generados:** cualquier proceso que se aplique en el tratamiento de arroz pilado, generará una serie de componentes ya sean de tipo sólido, líquido o gaseoso; por lo que también deberá tomarse en consideración tanto la cantidad como la composición de estos residuos finales para determinar si pueden ser aprovechados en alguna actividad económica.
- **Los repuestos:** aparte de considerar el funcionamiento óptimo y garantizado de la maquinaria, es importante considerar los repuestos, en el sentido de la

facilidad de adquisición y el tiempo de garantía que brinda el fabricante, para lo cual se debe tener en cuenta el reconocimiento de su empresa en el mercado.

## b) Económico

- **Costo de inversión:** es necesario considerar los costos de inversión, en el sentido de los costos derivados de la compra de la maquinaria, la cual será justificada por el aumento de sacos de arroz pilado y la liquidez que presenta actualmente la empresa.
- **Costo de operación:** este costo está relacionado con el tipo de insumos que el tipo de maquinaria necesita para su funcionamiento como: combustible, energía, mano de obra, etc.
- **Costo de mantenimiento:** este tipo de costo están relacionados con el tiempo de vida útil de la maquinaria y están estrechamente ligados con la calidad de los equipos y la infraestructura adquirida, también influenciará si los repuestos son de origen nacional o de importación, por el nivel de inventarios que es recomendable tener en almacén.
- **Periodo de vida útil:** al efectuar una inversión se deberá considerar el tiempo en que la maquinaria o los equipos estarán en servicio, ya que esto nos permitirá conocer si la inversión en realidad está justificada por el tiempo de funcionamiento.

## c) Sociales

- **Entrenamiento y capacitación:** se considera el entrenamiento, capacitación y formación a los operarios y personas que se ocuparan o tienen a su cargo la máquina adquirida. Es importante tener en cuenta aspectos como la comunicación, la concientización y la oportuna información n seguridad y funcionamiento de la máquina.

A continuación se muestra la descripción de la máquina a adquirir:

- **El Secador Rotativo Continuo - SRCZ-1:** es utilizado para el secado del germen del maíz en el proceso de germinación semihúmedo. El proceso de secado se fundamenta en el pasaje de aire caliente en contra flujo con el producto. Para que esto ocurra, el germen entra en la cámara rotativa, permaneciendo en proceso de agitación por algunos minutos, tiempo necesario para la pérdida excesiva de humedad.



Figura N°30: Secador Rotativo Continuo - SRCZ-1

Fuente: Industrial Machina ZACCARIA S/A

### CARACTERÍSTICAS

- Accionamiento con motorreductor;
- Ventilador del quemador con ajuste de flujo de aire;
- Ciclón para precipitar el material arrastrado por el flujo de aire;
- Quemador tubular a gas GLP, con bajo consumo de gas;
- Ventana de inspección / limpieza del cilindro;
- Ajustador de temperatura;
- Sistema de ajuste de la inclinación del secador;
- Sigue con panel de comando;
- Sistema continuo;
- Excelente homogenización del germen;
- Alta eficiencia en el secado;
- Fácil operación y bajo mantenimiento;
- Proveído originalmente para quema de GLP. Para otros gases, bajo consulta.

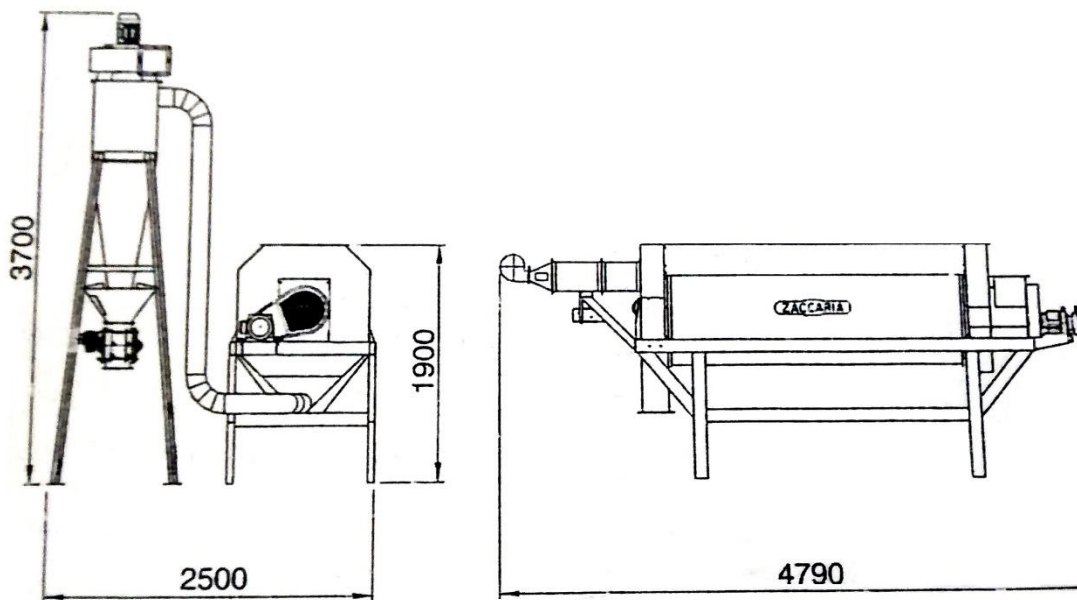
Tabla N°41: Ficha Técnica - Secador Rotativo Continuo SRCZ-1

Modelo	SRCZ-1
<b>Potencia / Polos</b>	Ventilador del quemador 0,75 kW / II 1,0 cv / II
	Ventilador Ciclón 3k W / II 4 cv / II
	Válvula rotativa 0,55 kW / IV 0,75 cv / IV
	Secador 1,5 kW / IV



	2 cv / IV
<b>Capacidad de secado del germen (kg/h)</b>	500 hasta 1500
<b>Presión de gas necesaria para el quemador (kgf/cm<sup>2</sup>)</b>	1,5
<b>Consumo medio de gas para secado del germen (kg/h)</b>	5,4
<b>Volumen aproximado empaquetado (m<sup>3</sup>)</b>	16,5
<b>Peso aproximado empaquetado (kg)</b>	1050
<b>Humedad máxima en la entrada</b>	20%

Fuente: Industrias Machina Zaccaria S/A



(Dimensiones en mm)

Figura N°31: Dimensiones de la Secador Rotativo Continuo - SRCZ-1

Fuente: Industrias Machina Zaccaria S/A

- **Silos elevados:** los silos elevados atiende a pequeñas y medianas capacidades, se caracteriza por la facilidad de descarga gracias a su embudo cónico elevado por pilares metálicos. Pueden ser utilizados como almacenamiento temporal en la recepción o secado, regulando el flujo del producto y optimizando el rendimiento de los equipos.

Los embudos de descarga de los silos se fabrican de acero galvanizado de alta resistencia, con la posibilidad de inclinación de 45° o 60°. El conjunto, de fácil montaje, está sellado en sus uniones y también posee la opción de recibir las canaletas del sistema de aireación.

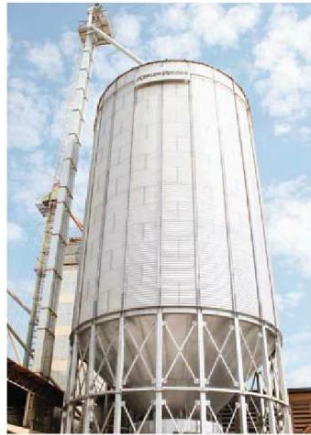


Figura N°32: Silos elevados  
Fuente: Industrias Machina Zaccaria S/A

- **Elevadores – ESZ:** Elevadores de cangilón del tipo centrífugo ESZ, han  **sido** desarrollados para la movilización de materiales, tales como productos granulares secos y granos vegetales, entre otros.

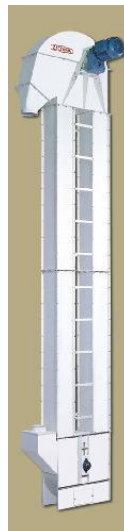


Figura N°33: Elevadores - ESZ  
Fuente: Industrias Machina Zaccaria S/A

Para establecer el costo total de maquinaria se ha establecido el siguiente cuadro, el cual nos permite apreciar el precio de la máquina de producción y la cantidad necesaria. Siendo el costo total de \$ 107 700 (Ver Tabla N°42)

Tabla N°42: Maquinaria de producción

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad (Unid)</b>	<b>Valor Unitario \$</b>	<b>Valor Total \$</b>
Secador Rotativo Continuo - SRCZ-1	1	64 700	64 700
Silos elevados	2	20 000	40 000
Elevadores - ESZ	3	1 000	3 000
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>85 700</b>	<b>107 700</b>

Elaboración: Propia

### **B. Equipo de producción**

Los equipos a emplear son el montacargas, carretas y pallets, con un importe de \$20 120. (Ver Tabla N° 43)

Tabla N°43: Equipos de producción

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad (Unid)</b>	<b>Valor Unitario \$</b>	<b>Valor Total \$</b>
Carretas	2	100	200
Pallets	160	12	1 920
Montacargas	1	18 000	18 000
<b>Total</b>	<b>163</b>	<b>18 112</b>	<b>20 120</b>

Elaboración: Propia

### **C. Estudios**

Es costo de los estudios necesarios para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, son de un total de \$ 435. A continuación se muestra en detalle (Ver Tabla N°44).

Tabla N°44: Estudios

<b>Estudios</b>	<b>Importe (\$)</b>
Pasajes	120,00
Internet	115,00
Útiles de escritorio	100,00
Comunicación	100,00
<b>Total</b>	<b>435,00</b>

Elaboración: Propia

### 3.7.1. INVERSION TOTAL

La inversión total del proyecto abarca el capital de trabajo, infraestructura industrial, maquinaria, y los estudios. Todos los datos presentados fueron tomados de los cuadros anteriores con su debida especificación. Por otro lado el capital de trabajo, representa la cantidad de dinero que se necesita para trabajar u operar, siendo éste cero puesto que se está mejorando el proceso productivo por lo cual no se necesita de capital de trabajo, debido a que la empresa ya está en marcha y ya ha realizado sus respectivas inversiones en materia prima e insumos, gastos administrativos, mano de obra, etc. En lo que respecta a infraestructura industrial y los equipos serán financiados por el promotor con un 17%, mientras que el 83% será financiado por el banco con un interés del 18% (Ver Tabla N°45).

Tabla N°45: Inversión

<i>DESCRIPCION</i>	<i>INVERSION TOTAL</i>	<i>MOLINO LATINO S.A.C.</i>	<i>BANCO DE CRÉDITO DEL PERÚ</i>
<i>Capital de Trabajo</i>	112103.67		112103.67
<b><u>INVERSIÓN TANGIBLE</u></b>			
<i>Terreno</i>	0.00		0.00
<i>Infraestructura Industrial y Construcciones</i>	9900.00		9900.00
<i>Maquinaria y Equipos</i>	127820.00	25564.00	102256.00
<i>Equipo de Oficina</i>	0.00	0.00	
<b><u>INVERSIÓN INTANGIBLE</u></b>			
<i>Promoción</i>	5000.00	5000.00	
<i>Gastos Pre - Operativos</i>	1550.00	1550.00	
<b>IMPREVISTOS</b>	12818.68	12818.68	
<b>TOTAL</b>	269192.36	44932.68	224259.67
<b>PORCENTAJE</b>	100%	17%	83%

Elaboración: Propia

### 3.7.2. PRESUPUESTO DE INGRESOS

Considerando, el plan de ventas proyectados así como el total de ventas máximo que puede alcanzar por año, se presenta a continuación los ingresos que se obtienen por ventas con sus respectivos precios proyectados para los próximos 5 años (Ver Tabla N°46)

Tabla N°46: Programa de Ventas Proyectadas

<b>PRODUCTO:</b> <i>Arroz Pilado</i>			
<b>UNIDADES:</b> <i>Saco de 50 kg.</i>			
<b>PERIODO</b>	<b>UNIDADES VENDIDAS</b>	<b>PRECIO US\$</b>	<b>INGRESOS US\$</b>
<i>AÑO 1</i>	286763	2,54	728378
<i>AÑO 2</i>	295331	2,54	750141
<i>AÑO 3</i>	303900	2,54	771906
<i>AÑO 4</i>	312468	2,54	793669
<i>AÑO 5</i>	321037	2,54	815434

Elaboración: Propia

### 3.7.3. PRESUPUESTO DE COSTOS

Respecto a los costos variables, se considera el índice de consumo por los materiales e insumos así como su precio unitario, obteniendo el costo por unidad con un total de 1.23\$ por cada saco de arroz pilado de 50 kg (Ver Tabla N°47).

Tabla N°47: Costos Variables de Materiales

<b>MATERIAS E INSUMOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>INDICE DE CONSUMO</b>	<b>MONTO POR UNIDAD (saco de 50 kg)</b>
<b><u>Materiales Directos</u></b>				
Arroz	Kg	1,60	0,14	0,23
Agua	m3	0,64	0,00	0,00
				0,00
				0,00
<b><u>Materiales Indirectos</u></b>				
Saco	Unidad	0,34	1,00	0,34
Bolsita	Unidad	0,05	1,00	0,05
Pabilo	m	0,01	14,40	0,14
Energía Eléctrica	KW - h	0,10	1,06	0,10
GLP	Galones	2,13	0,17	0,36
<b>TOTAL</b>				<b>1,23</b>

Elaboración: Propia

Teniendo en cuenta el aumento de la maquinaria y por ende la necesidad de contratar 3 operarios capacitados, se presenta la siguiente tabla, el cual nos muestra los salarios anuales de cada empleado con el 51% de los beneficios por derecho de planilla.

Tabla N°48: Salarios

<i>CARGO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>SUELDO MENSUAL</i>	<i>BENEFICIOS 51.00%</i>	<i>SUB TOTAL</i>	<i>TOTAL</i>
<i>Operarios</i>	3	268	136.61	1213.39	4853.57
<b>TOTAL</b>					<b>4 853.571</b>

Elaboración: Propia

Dentro de los gastos generales consideramos sólo los salarios, ya que es el único gasto que nos generaría la mejora propuesta (Ver Tabla N°49)

Tabla N°49: Gastos Generales

	<i>VARIABLES POR UNIDAD</i>	<i>FIJOS POR PERIODO</i>
<i>SUELDOS</i>		0.00
<i>SALARIOS</i>	0.02	
<i>LIMPIEZA DE PLANTA</i>		4000.00
<i>ENERGÍA</i>		1200.00
<i>COMUNICACIONES</i>		1500.00
<i>AGUA</i>		12000.00
<i>CAPACITACIONES</i>		2000.00
<i>PROMOCIONES</i>		5000.00
<b>TOTAL GASTOS UNITARIOS</b>	0.02	
<b>UNIDADES POR PERIODO</b>	286763.00	
<b>TOTAL GASTOS POR PERIODO</b>	4335.40	25700.00
<b>TOTAL GASTOS</b>		30035.40

Elaboración: Propia

### 3.7.4. ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS

En este estado financiero se aprecia los movimientos de efectivo de la empresa, así como la liquidez de la misma. Como se puede apreciar en el pre operativo, el capital social corresponde a la inversión total en infraestructura industrial, mientras que el préstamo a largo plazo representa la inversión total en maquinaria, asimismo en la salida del efectivo en lo que respecta al aumento del activo fijo representa la inversión total, obteniendo un saldo acumulado de efectivo de 0, por lo que no se necesita capital de trabajo (Ver Tabla N°50).

Tabla N°50: Flujo de Caja

	<b>PRE OPER</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>	<b>A6</b>
<b>ENTRADA DE EFECTIVO</b>	270	546	745	766	788	810	588
1. ENTRADA DE FONDOS	270	0	0	0	0	0	0
<b>1.1 CAPITAL SOCIAL</b>	45						
<b>1.2 PRESTAMO A LARGO     PLAZO</b>	225						
2. ENTRADA DE OPERACIONES		546	745	766	788	810	204
<b>2.1 VENTAS AL CONTADO</b>		0	0	0	0	0	0
<b>2.2 VENTAS AL CREDITO (60     Días)</b>		546	745	766	788	810	204
<b>SALIDA DE EFECTIVO</b>	245	492	506	568	572	474	0
3. AUMENTO DEL ACTIVO FIJO	157						
4. AUMENTO DEL ACTIVO CORRIENTE	88	3	3	3	3	-99	0
5. COSTOS DE EXPLOTACION		465	478	466	478	490	0
6. INTERESES		25	25	25	16	8	0
7. REEMBOLSOS DE LOS PRESTAMOS		0	0	75	75	75	0
<b>SUPERAVIT(DEFICIT)</b>	24	54	239	198	216	336	588
<b>SALDO ACUMULADO DE EFECTIVO</b>	24	78	317	515	732	1068	1655

Elaboración: Propia

\* Las cantidades presentadas son en miles de dólares.

Las cuentas por pagar nos muestran las salidas de efectivo de la empresa, en base a las condiciones pactadas (formas de pago) en plan estratégico (Ver Tabla N°51)

Tabla N°51: Cuentas por pagar

	<b>PRE OPER</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>
<b>SALIDA DE EFECTIVO</b>		465	478	466	478	490
<b>COSTOS FIJOS</b>		26	27	28	28	29
<b>CONTADO</b>		26	27	28	28	29
<b>A 30 DIAS</b>		0	0	0	0	0
<b>A 60 DIAS</b>		0	0	0	0	0
<b>COSTOS VARIABLES</b>		439	451	439	450	461
<b>CONTADO</b>		439	451	439	450	461
<b>30 DIAS</b>		0	0	0	0	0
<b>60DIAS</b>		0	0	0	0	0

Elaboración: Propia

\* Las cantidades presentadas son en miles de dólares.

### 3.7.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

Sin duda el indicador más importante que nos muestra este estado financiero, es el TIR (tasa interna de retorno), como se aprecian en el cuadro: nos indica que el proyecto si es viable, y que posee las condiciones necesarias para ser aceptado, al mismo tiempo nos muestra una TIR de 67%, siendo evidente el costo de oportunidad de la presente inversión (Ver Tabla N°52)

Tabla N°52: Corriente de Liquidez Actualizadas – Capital Invertido Total

	<b>PRE OPER</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>	<b>A6</b>
<b>ENTRADA DE EFECTIVO</b>	0	546	745	766	788	810	204
<b>1. ENTRADA DE OPERACIONES</b>		546	745	766	788	810	204
<b>1.1 VENTAS AL CONTADO</b>		0	0	0	0	0	0
<b>1.2 VENTAS AL CREDITO</b>		546	745	766	788	810	204
<b>SALIDA DE EFECTIVO</b>	245	492	506	494	497	536	-12
<b>2. AUMENTO DEL ACTIVO FIJO</b>	157					137	-12
<b>3.AUMENTO DEL ACTIVO CORRIENTE</b>	88	3	3	3	3	-99	0
<b>4. COSTOS DE EXPLOTACION</b>		465	478	466	478	490	0
<b>5. INTERESES</b>		25	25	25	16	8	0
<b>CORRIENTES DE LIQUIDEZ NETAS</b>	-245	54	239	273	291	274	216
<b>CORRIENTES DE LIQU NET ACUM</b>	-245	-191	48	321	612	885	1101
<b>Valor actualizado neto al ( * )</b>	883						
<b>Tasa Interna de Retorno</b>	67%						
<b>( * )</b>	12%						

Elaboración: Propia

\* Las cantidades presentadas son en miles de dólares.



#### **IV. CONCLUSIONES**

Luego de realizar todas las actividades de identificación de las condiciones que limitan la productividad en el proceso de pilado de arroz, propuesta de corrección de las fallas de los equipos, e implementación de nuevas tecnologías, se logró incrementar la productividad en un 59,95%. Esto implica que la productividad incrementó de S/.17, 53 kg/h a S/. 28,04 kg/h.

Con el 59,95% de la mejora de la productividad obtenida en el proceso de pilado de arroz, se obtiene una capacidad de producción de 6 500 kg/h, cantidad suficiente para cubrir con el plan de ventas para los 5 años siguientes (del 2015 al 2019), con 351 346 sacos/año.

Con la propuesta de mejora, la productividad de la empresa Molino Latino S.A.C. respecto a la materia prima, aumentó al 74%, lo cual significa una producción de 6 500 kg, así mismo incrementó la productividad del recurso humano y la eficiencia económica, de manera que por cada S/. 1,00 invertido la empresa ganaría S/. 3,03.

Con la propuesta de implementación de las 5S se logrará una mayor productividad que se traduce en: menos averías, menos accidentes, menos movimientos y traslados inútiles, menos tiempo para el cambio de herramientas, menos nivel de existencias o inventarios. Asimismo, a través de la aplicación del mantenimiento preventivo se reducirá el número de fallos, lo cual significa un ahorro para la empresa de S/. 225,00/días.

A través de la ejecución de los planes de mejora, se obtuvieron mejorados indicadores de producción tales como, la producción por hora (6 500 kg), productividad de mano de obra (2 400 kg/operario-día), productividad económica (S/. 28.04 kg/h), como se observa se han incrementado notablemente debido a las propuestas de mejora.

## **V. RECOMENDACIONES**

Aplicar las mejoras que se propongan en este trabajo, pues las mismas generan un incremento notorio de la producción.

Adquirir una nueva maquinaria que permita incrementar la productividad, reducir el cuello de botella, y así poder atender una mayor demanda.

La empresa debe considerar a corto plazo la realización de un plan de mantenimiento preventivo, que permita la disminución de paradas no programadas.

Trabajar con una planificación basada en el mejoramiento continuo, la implementación de la Filosofía 5S, que permitirá mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo. No es una mera cuestión de estética. Se trata de mejorar las condiciones de trabajo, de seguridad, el clima laboral, la motivación del personal y eficiencia y, en consecuencia, la calidad, la productividad y la competitividad de la organización.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arrastia Acosta, Maikel Orlando; Suárez Crestelo, Enrique; Cruz Expósito, Francisco; Navarro, Idaibel. 2008. Perspectivas para el mejoramiento de la calidad del arroz molinado en áreas de producción popular de arroz en Cuba. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias 17: 37-40.
- Asociación Peruana de Molineros de Arroz. 2013. Socios Apema de Lambayeque. Chiclayo, Perú.
- Barde, Friederich. 1979. El estímulo de la productividad. Barcelona: Reverté,
- Chiavenato, Idalberto. 1999. Administración de Recursos Humanos. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill.
- Duffuaa, Salih. 2009. Sistema de mantenimiento: planeación y control. México: Limusa,
- García, B. 2003. Planeación de la capacidad de producción. México: Editorial Trillas.
- García, Criollo. 2005. Estudio del Trabajo. Mc Graw Hill Interamericana.
- Heizer, Jay. 2007. Dirección de la producción y de operaciones: decisiones estratégicas. Madrid.: Pearson Education.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. 2003. Metodología de la investigación. México: Editorial McGraw-Hill.
- Hidalgo, G. 1989. Manejo del Arroz en la Industria Molinera: Normas y Procedimientos Técnicos. Empresa Comercializadora de Arroz S.A. Lima, Perú.
- Indecopi. 2012. Norma Técnica 205.011:1979. Lima, Perú.
- King, Peter. 2010. Recognizing and managing bottlenecks in process plants. IIE Annual Conference Proceedings. Vol.1, p. 6-12.
- León y Garrido, P. 2000. Metodología de la investigación. México: Editorial Limusa.
- Meyers, Fred. 2000. Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura ágil. México: Pearson Education.

- Ministerio de Agricultura. 2012. Cultivos de Importación Nacional, Arroz. Acceso 26 de Marzo, 2013. <http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/agricola/cultivos-de-importancia-nacional/arroz/agroindustria>.
- Najjar, Alvarez. 2007. Mejoras en el proceso productivo y modernización mediante sustitución y tecnologías limpias en un molino de arroz. *Industrial Data* 10: 22-32.
- Olavarrieta, Jorge. 1999. Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa. *Ibero*: 49-61.
- Pan, Amaratunga, Thompson. 2007. Relationship between rice sample milling, conditions and milling quality. *Transactions of the Asabe* 50: 1307-1313.
- Piedra, Elizabeth. 2010. Mejoramiento del control de la etapa de pulido mediante el análisis de regresión de las variables que inciden en el proceso de pilado del arroz. Tesis (ingeniera de alimentos). Guayaquil- Ecuador. Escuela superior Técnica del Litoral. Facultad de ingeniería mecánica y ciencias d la producción.
- Rojas, Carlos. 1996. Diseño y control de la producción. Trujillo: La libertad.
- Rey, Francisco. 2003. Técnica de resolución de problemas: Criterios a seguir en la Producción y el Mantenimiento. España. Fundación Confemetal: 63-68.
- Sierralta (2010). Mejoramiento del nivel de producción de las máquinas empaquetadoras en la empresa Mavenga C.A. Barquisimeto, Estado Lara.
- Zeledón, Barboza, Cruz. 2007. Efecto del beneficiado de mezclas de variedades de arroz sobre variables de rendimiento molinero. *Agronomía Mesoamericana* 18: 103-113.

## VI. ANEXOS

Anexo N°01: ENCUESTA APLICADA A LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA MOLINO LATINO S.A.C. PARA EL DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA.

Apreciado Trabajador

El siguiente cuestionario está dirigido a los operarios que laboran en el proceso de pilado de arroz de la empresa el Molino Latino S.A.C., el mismo tiene como propósito, recabar información importante para la investigación orientada al **mejoramiento del nivel de productividad del pilado de arroz**, lo que permitirá tener un diagnóstico de las condiciones actuales en el proceso productivo del pilado de arroz.

El citado cuestionario consta de 10 pregunta cerradas con dos alternativas: Si, No.

Se le agradece, que exprese su opinión ante los diferentes planteamientos siguiendo las instrucciones, que se indican a continuación:

- 1) Lea detenidamente cada una de las preguntas.
- 2) Responda marcando con una “X” la alternativa, que según su criterio se ajuste más a la pregunta formulada.

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

- 1) ¿Existen planes de producción diaria para el pilado de arroz?  
 Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- 2) ¿Cumplen con el plan de producción diario del pilado de arroz?  
 Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- 3) ¿Se aplican las normas y planes de higiene y seguridad industrial en la empresa?  
 Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- 4) ¿Considera usted que trabaja bajo presión al momento de realizar su labor en el proceso de pilado de arroz?  
 Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- 5) ¿Las máquinas y equipos reciben mantenimiento?  
 Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- 6) ¿Existen procedimientos estándares de operación que describan la forma correcta de realizar las actividades de pilado de arroz?  
 Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- 7) ¿Existen manuales de entrenamiento y capacitación para el proceso de pilado de arroz?  
 Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- 8) ¿Considera usted que la empresa desarrolla programas de incentivos para elevar la motivación del personal?  
 Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
- 9) ¿Cada cuánto tiempo se realiza el mantenimiento de los equipos y maquinarias de la línea de producción del pilado de arroz? Marca con una "X" la respuesta correcta.
- 1 vez al mes \_\_\_\_\_  
 1 vez cada 15 días \_\_\_\_\_  
 1 vez al mes \_\_\_\_\_  
 1 vez cada 3 meses \_\_\_\_\_  
 Otros \_\_\_\_\_
- 10) ¿Se recibe el material en el tiempo requerido por los operarios?  
 Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Anexo N°02: ENCUESTA APLICADA A LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA MOLINO LATINO S.A.C. SOBRE LA ACEPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S

1) ¿Está de acuerdo en aplicar la metodología 5 S´ en el área de producción y almacenes de la empresa Molino Latino S.A.C.?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2) ¿Existen medidas adecuadas para asegurar el orden y limpieza en el área de producción?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3) ¿Sabe usted si el departamento cuenta con un plan de capacitación en la metodología antes comentada?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

4) ¿Usted como persona se siente motivado para participar activamente, aportando ideas de mejora continua a la satisfacción del cliente?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

5) ¿Considera que existe comunicación entre los distintos departamento de la organización?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

6) ¿Considera que el ambiente de trabajo en el que se desenvuelve es agradable?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

7) ¿Considera que en su área de trabajo los procesos se realizan con calidad y tomando las medidas de seguridad adecuadas?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

8) ¿Está informado de las ventajas que tiene la implementación de estrategias de calidad en su área de trabajo?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Anexo N°03: Capacitación de las 5S al personal de la empresa Molino Latino S.A.C.

## CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE LA EMPRESA MOLINO LATINO S.A.C.

### “Las 5S”

#### TRANSFERENCIA DE 5 “S” A OTRAS COMPAÑÍAS

Fue en 1986 cuando por primera vez se introdujo 5 S para una Compañía en Singapur.

Desde entonces el No. de compañías se ha incrementado considerablemente.

En los recientes años se ha implementado en muchas otras ciudades incluyendo Polonia, Bulgaria, China, India, Uruguay, Brasil, Tailandia y Costa Rica, las respuestas de estas compañías son muy positivas.



#### OBJETIVOS DEL PROGRAMA 5 “S”

\*Desarrollar gente con mentalidad de organización y limpieza para su área de trabajo.

\*Realizar el trabajo en equipo.

\*Desarrollar Gerentes y Supervisores con liderazgo.

\*Ir construyendo la infraestructura para introducir tecnologías para la mejora continua



#### PORQUE 5 “S”

En las super 5 S pueden participar:

\* Compañías de cualquier tamaño, pequeñas medianas y grandes.

\* Puede practicarse en cualquier tipo de negocio, manufactura, comercio y servicio.

\* Su filosofía es fácil de entender y no requiere de terminología complicada.

\* Cualquiera ama la limpieza, un lugar de trabajo confortable y organizado



#### INTRODUCCION A LAS SUPER 5 “S”

Se da el nombre de 5 S porque esta formada por 5 palabras Japonesas con la letra inicial S, siendo las siguientes. Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke .

Es el principio para tener una productividad sana y confortable cada día de trabajo y fundamental para tener una mayor productividad. El manejar el programa de 5 S comienza con la gente, es importante el entrenamiento para que el personal siga buenos hábitos de hacer las cosas bien.

#### Parte 1 - ENTENDIENDO LA FILOSOFIA DE SUPER 5 “S”

El programa de Super 5 S contribuye a :

- \* Alta Productividad
- \* Alta Calidad
- \* Bajos Costos
- \* Precisión en Entrega
- \* Alta Moral
- \* Seguridad del personal en su área de trabajo.



#### SIETE RAZONES PARA ESTABLECER EL PROGRAMA DE LAS 5 “S”

- \* Tener el área de trabajo limpio y mejor organizado
- \* Pisos de áreas de operación de mas fácil limpieza y mas seguros
- \* Visibles resultados dentro y fuera
- \* Con resultados visibles se crean nuevas y mas ideas
- \* La gente adquiere la disciplina de hacer las cosas
- \* La gente se siente orgullosa de su área de trabajo
- \* La compañía tiene buenos resultados y genera mas negocios.



#### QUE ES 5 “S” ?

5 S Es un conjunto de 5 palabras Japonesas, cada palabra inicia con un sonido de Se o S hi son:

SE-I-TO-N, SE-I-SO, SE-I-KE-TSU, Y SHI-TSU-KE

Super 5 S es un programa amplio que requiere que se involucre cada miembro de la organización.

Es un programa efectivo que acerca y motiva a la gente mejora su trabajo y crea una atmósfera mas productiva.







## DEFINICIONES

**SEIRI**.- Es clasificar las cosas necesarias de las innecesarias en el área de trabajo.  
**SEITON**.- Es arreglar, ordenar para que nos permita tomar con facilidad las cosas para su uso.  
**SEISO**.- Es limpiar su lugar de trabajo completamente para que no haya polvo sobre el piso, máquinas y equipo.  
**SEIKETSU**.- Consiste en repetir en forma continua Seiri-Seiton-Seiso con el fin de mantener el área de trabajo confortable y productiva.  
**SHITSUKE**.- Consiste en la capacitación del personal ya que la gente debe adquirir los buenos hábitos de trabajo y seguir las reglas en forma estricta.

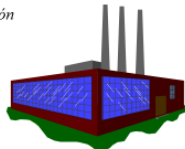
## CUATRO CLAVES PARA IMPLEMENTAR EL PROGRAMA 5 "S" CON ÉXITO

- \* Compromiso continuo y con el apoyo de la Gerencia
- \* Super 5 S inicia con educación y capacitación
- \* Cada quien toma su parte en el programa 5 S practicándolo no como observador.
- \* Repetir el ciclo de las 5 S para incrementar el estándar- Mejora Continua



## ETAPA 1.- PREPARACION

- \* Entendimiento de la filosofía y beneficios de las 5 S
- \* Visitas a compañías modelo de Super 5 S
- \* Compromiso de implementar las 5 S
- \* Trabajando el comité de la organización de las 5 S
- \* Proponer los facilitadores de las 5 S
- \* Entrenar a los facilitadores de las 5 S



## SUPER 5 "S"

**Promoción**.- Información en carteles, revista, banderas, gafetes.  
**Implementación**.- Establecer un día para las 5 S, visitas a industrias, fotografías, departamentos que compiten.  
**evaluación**.- Señalización, inspección, lista de chequeo, reconocimiento.



## TRES DIFERENTES ÁREAS DE TRABAJO

\* Una 3era. clase de lugar de trabajo es cuando existe gente tirando basura alrededor y ninguno limpiando.

\* Una 2da. clase de lugar de trabajo es con gente tirando basura alrededor y otro grupo de gente limpiando.

\* Una 1 era. clase de lugar de trabajo es sin ninguna gente tirando basura alrededor y además cada quien limpiando.



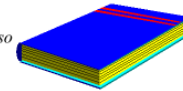
## Parte 2.- IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE LAS 5 "S"

### Paso a paso

Plan maestro para implementar el programa 5 S para dos años.

Etapas

- 1.-Preparación
- 2.-Anuncio oficial
- 3.-Comienzo de limpieza por todos los compañeros
- 4.-Iniciar con Seiri
- 5.-Diariamente con Seiri, Seiton y Seiso
- 6.-Auditorías periódicas de 5 S



## 2da. Etapa.- ANUNCIO OFICIAL

- \* Anunciar oficialmente la implementación del programa de 5 S para dos años
- \* Explicar los objetivos del programa de 5 S a todo el personal
- \* Publicar la organización para las 5 S mostrando las divisiones de las áreas y la asignación de responsabilidades para pequeños grupos de gente
- \* Trabajar con promocionales como cartulinas, revista de la empresa etc.
- \* Organizar un programa básico de trabajo continuo de 5 S para todo el personal.



## 3era.- Etapa INICIAR LA LIMPIEZA POR TODOS LOS COMPAÑEROS

- \* Organizar el gran día de limpieza, inmediatamente después de anunciar la implementación del programa de 5 S
- \* Dividir en pequeñas áreas la compañía y asignar un pequeño grupo responsable en cada área
- \* Dar limpieza en herramientas y materiales
- \* Esta primera limpieza también incluye eliminar los desperdicios e identificar las cosas innecesarias
- \* El día de la gran limpieza debe organizarse dos veces al año en forma continua



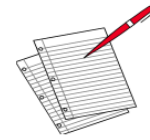
#### 4 ta. - Etapa INICIAR CON SEIRI

- \* Establecer los estándares de las cosas necesarias de las innecesarias
- \* Identificar y clasificar las cosas , eliminar lo innecesario
- \* Analizar las causas de la acumulación de basura y crear las acciones para prevenir esto
- \* Una compañía podría organizar y concentrarse en la actividad de Seiri, una o dos veces al año en forma continua



#### PORQUE SE ACUMULAN COSAS INECESARIAS

- \* Cambios en el programa de venta-producción
- \* Ordenes excesivas de cantidades de material
- \* Ordenes incorrectas de cosas ya en trámite
- \* Falta de control de calidad
- \* Falta de control de cantidad
- \* Malos métodos de almacenaje
- \* Mal recibo y sistema de compras
- \* Ordenes duplicadas o entregas incorrectas
- \* Máquinas y equipo obsoleto
- \* Producción duplicada
- \* Otros



#### CUANDO, QUIEN Y DONDE APLICAR SEIRI ?

- \* En cada día de trabajo tratar de eliminar cosas innecesarias
- \* Dos veces por año organizar un gran día SEIRI
- \* Diariamente realizar las actividades de SEIRI, SEITON, y SEISO para eliminar las cosas innecesarias y evitar acumular desechos
- \* El Gerente y los auditores de 5 S caminarán alrededor de las áreas de trabajo e indicarán al personal encargado para eliminar las cosas innecesarias



#### 5 ta.- Etapa DIARIAMENTE CON SEIRI-SEITON Y SEISO

- \* SEIRI.- Tener únicamente las cosas necesarias y pensar que el tener cosas innecesarias requiere de mas espacio y que el espacio es dinero
- \* SEITON.-Tener buenos métodos de almacenaje, buscar la manera de **minimizar los tiempos** para buscar alguna cosa, no olvidar que el tiempo es dinero
- \* SEISO.- Continuar diariamente con el programa de limpieza para crear una área de trabajo confortable y productiva
- \* Motivar al personal para crear mejoras en el área de trabajo que ayuden **aumentar la producción, elevar la calidad y bajar costos.**

#### SIETE PRINCIPIOS DE SEITON

- \* Seguir el método de almacenaje de primeras entradas primeras salidas
- \* Asignar un sitio para cada cosa
- \* Todas las cosas deben de tener su lugar, mostrándose con un sistema de etiquetado
- \* Colocarlos en forma visible para minimizar tiempos de busca
- \* Colocarlos en lugares de fácil acceso para todo el personal que los requiera
- \* Separar las herramientas de uso común
- \* Colocar las herramientas cerca de su uso



#### ALGUNAS BUENAS PRACTICAS DE SEISO

- \* Practicar de 5-10 minutos SEISO diariamente
  - \* Asignar un dueño para cada máquina
  - \* Combinar la limpieza con la inspección
  - \* Repetir barrer, limpiar y sacar brillo
- Para alcanzar los niveles de SEIKETSU se deberá repetir SEIRI- SEITON- SEISO correctamente y usted tendrá un lugar de trabajo limpio y organizado.
- Para mejorar y obtener niveles de 5 S es necesario:
- 1ro.- Ser auditado por la máxima autoridad
  - 2do.- Competencia entre los diferentes departamentos
  - 3ero.-Competencia entre las compañías sobre 5 S



#### SUGERENCIAS DE BUENAS PRACTICAS SHITSUKE

- \* Contacto con la gente con un gran optimismo
- \* Saber escuchar
- \* Demostrar espíritu de equipo
- \* Ser puntual en tiempo
- \* Mantener el lugar de trabajo siempre limpio a fondo
- \* Seguir las reglas estrictamente



#### 6 ta.- Etapa AUDITORIAS PERIODICAS

- \* Establecer evaluación de 5 S y incentivar el plan
- \* Auditar 5 S regularmente por auditores
- \* Organizar competencias entre departamentos en las actividades de 5 S
- \* Premiar periódicamente a los grupos e individuos que han implementado buenas practicas de 5 S
- \* Organizar visitas guiadas a otras compañías que llevan a cabo 5 S intercambiando ideas para la mejora continua y beneficio de ambas
- \* Organizar competencias intercompañías para que no se olviden algunas cosas y se tengan grandes adelantos



### Parte tres.- COMO AUDITAR Y GUIAR LAS ACTIVIDADES DE LAS SUPER 5 S

#### AUDITAR VISUALMENTE QUE

- \* La alta Gerencia respalde el programa de las 5 S
- \* La gente se sienta orgullosa de su área de trabajo
- \* Las áreas de trabajo se encuentren limpias y organizadas
- \* Las áreas de trabajo sean seguras para la gente que trabaja
- \* Las máquinas y equipo se encuentren limpias y con buen mantenimiento
- \* Sean colocadas las cosas para un fácil acceso
- \* Las máquinas y herramientas sean colocadas convenientemente para su uso
- \* El personal en forma autónoma realice la limpieza diariamente
- \* Usen los uniformes limpios y completos

### REGLAS PARA PARTICIPAR EN LA COMPETENCIA ENTRE DEPARTAMENTOS SOBRE 5 S

#### 5.- FORMAS DE EVALUACION

Una de las siguientes formas de evaluación pueden ser usadas por los auditores de acuerdo a la función del departamento auditado

- Evaluación para el sitio de operación
- Evaluación para oficinas

#### 6.- EVALUACION

- Dos aspectos de evaluación

La puntuación puede ser escrita por cada auditor en dos aspectos de actividades de 5 S para cada departamento participante

- Puntuación sobre 5 S NIVEL OBTENIDO
- Puntuación sobre 5 S PRACTICAS IDENTIFICADAS

### REGLAS PARA PARTICIPAR EN LA COMPETENCIA ENTRE DEPARTAMENTOS SOBRE 5 S

#### 1.-OBJETIVO

El propósito de la competencia anima a mejorar la organización total productiva a través de promover el programa de super 5 S para la participación de todo el personal

#### 2.- CARACTERISTICAS PARA PARTICIPAR

Todo departamento que tenga deseo de implementar 5 S y que obtenga un cierto nivel de práctica de 5 S por todo su personal

#### 3.- PERIODO DE COMPETENCIA

Cada competencia podrá ser organizada por un periodo de 6 meses dos veces al año en forma continua

#### 4.- GRUPO AUDITADO

El grupo auditado elegido por el comité de super 5 S puede ser evaluado al principio o al final del periodo de competencia

### REGLAS PARA PARTICIPAR EN LA COMPETENCIA ENTRE DEPARTAMENTOS SOBRE 5 "S"

#### EVALUACION SOBRE 5 S NIVEL OBTENIDO

Cada auditor esta preparado para determinar su puntuación-ver formato 1- en cada punto de evaluación, máximo de puntuación 100

AJUSTE DE LA PUNTUACION= TOTAL DE LA PUNTUACION / No. DE EVALUACIONES

#### EVALUACION SOBRE 5 S PRACTICAS IDENTIFICADAS

Cada auditor es también espectador para observar las practicas para 5 S implementadas en cada departamento y dan una puntuación adicional para cada buena practica de acuerdo a su valor.

Valor máximo 20 puntos.

### REGLAS PARA PARTICIPAR EN LA COMPETENCIA ENTRE DEPARTAMENTOS SOBRE 5 S

#### 7.-PUNTUACION FINAL

Ajuste en la puntuación para 5 S nivel obtenido y puntuación extra por prácticas identificadas, estas se añaden a la puntuación final

- Máximo 120-

Cada auditor puede explicar sus razones para otorgar su puntuación extra en las practicas identificadas

Los auditores deberán realizar sugerencias para mejoras futuras

#### 8.-PREMIOS

Con buenos resultados se puede trabajar otorgando premios para elevar la moral e influir para que se sigan realizando mejoras en forma continua para alcanzar los objetivos de la organización.

### TIPS PARA GANAR LA COMPETENCIA

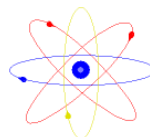
- 1.-DOS CABEZAS PIENSAN MEJOR QUE UNA
- 2.-BUSCAR LOS INCONVENIENTES EN TU AREA DE TRABAJO PARA MEJORARLOS
- 3.-BUSCA LA DESORGANIZACION EN TU AREA DE TRABAJO PARA MEJORARLA
- 4.-BUSCA LOS LUGARES NO SEGUROS EN TU AREA DE TRABAJO PARA MEJORARLOS
- 5.-BUSCA LO QUE ESTA TIRADO EN TU AREA DE TRABAJO PARA MEJORARLO
- 6.-LIMPIA LA SUPERFICIE DE TUS MAQUINAS EXTENSIVAMENTE
- 7.-MUESTRA MAS EVIDENCIA A MAS GENTE QUE ESTAS COMPROMETIDO CON LAS ACTIVIDADES DE 5 S
- 8.-REALIZA TUS PRACTICAS DE 5 S MAS VISIBLES



### Parte 4.- PRESENTACION

#### Presentación

- \* Nombre del equipo
- \* Departamento
- \* Integrantes
- \* Que significa 5 S
- \* Objetivos
- \* Plano con Áreas y Responsabilidades
- \* Fotografías antes y después, COLECCIÓN DE FOTOGRAFÍAS QUE MUESTREN LA PRACTICA DE LAS SUPER 5 S



GRACIAS.

**PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DE LAS 5S FORMATO SEIRI-  
SEITON: CLASIFICACION Y ORGANIZACIÓN**

<b>ESTACION:</b>	<b>AREA:</b>
<b>FECHA:</b>	<b>HORA:</b>

ITEM	DESCRPCION DEL MATERIAL	CANTIDAD	ORGANIZAR	DAÑADO	REPARAR	REEMPLAZAR
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
Total general						

Anexo N°05: Programa de implementación de las 5s formato seiri-seiton: clasificación y organización

**PROMAGRA DE IMPLEMENTACION DE LAS 5S FORMATO SEIRI-  
SEITON: CLASIFICACION Y ORGANIZACIÓN**

<b>ESTACION:</b>	<b>AREA:</b>
<b>FECHA:</b>	<b>HORA:</b>

ITEM	DESCRIPCION DEL OBJETO INNECESARIO	CANTIDAD	DESCARTADO	DAÑADO	TRANSFERIR	VENDER
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
Total general						

Anexo N°06: Tarjeta Roja.

<b>TARJETA ROJA</b>		
<b>Nombre de artículo :</b>		
<b>Tipo de artículo</b>	1. Equipo 2. Herramientas 3. Piezas	6. Producto terminado 7. Accesorios de

	4. Materia prima 5. Inventario en proceso	limpieza.
<b>Fecha:</b>	<b>Ubicación :</b>	<b>Cantidad :</b>
<b>Razón:</b>	1. No se necesita 2. Material de desperdicio 3. Uso desconocido 4. Contaminante 5. Otro	
<b>Método de eliminación:</b>	1. Desechar 2. Vender 3. Mover a áreas externas 4. Otros	
<b>Desechado por:</b>		

Anexo N°07: Tablón de gestión visual

CATEGORÍA CLAVE	REACTIVOS	PUNTUACIÓN				
		1 SIEMPRE	2 CASI SIEMPRE	3 EN OCASIONES	4 RARA VEZ	5 NUNCA
CLASIFICACIÓN	1. SIGUEN EXISTIENDO ARTÍCULOS INSERVIBLES U OBSOLETOS EN LOS PASILLOS					
	2. SIGUEN EXISTIENDO MATERIALES Y HERRAMIENTAS INSERVIBLES EN LOS ALMACES					
	3. SE SIGEN DEJANDO OBJETOS Y HERRAMIENTAS DE TRABAJO SIN USO ENCIMA DE MESAS POR VARIAS SEMANAS.					
ORGANIZACIÓN	4. TOMO MAS DE 30 SEG. PARA ENCONTRAR LO QUE NECESITO PARA REALIZAR MI TRABAJO					
	5. SESIGUEN MEZCLANDO INSTRUMENTOS DE TRABAJO QUE SIRVEN CON LOS QUE NO SIRVEN					
	6. SIGUEN HABIENDO POR TODOS LADOS COSAS VIEJAS Y OBJETOS INNECESARIOS.					
LIMPIEZA	7. AL TERMINAR LA JORNADA EL ÁREA DE TRABAJO SE SIGUE QUEDANDO DESORDENADA					
	8. SIGUE HABIENDO COSAS SOBRE LAS MESAS Y SILLAS QUE IMPIDEN LIMPIAR					
	9. MIS HERRAMIENTAS Y EQUIPO DE TRABAJO LAS SIGO DEJANDO LIMPIAS					
ESTANDARIZACIÓN	10. SE COORDINAN LOS ESFUERZOS DEL EQUIPO A TRAVÉS DE PROCEDIMIENTOS O NORMAS					
	11. CUANDO HAY UN CAMBIO EN LAS REGLAS PARA REALIZAR TAREAS SE COMUNICA A TODOS Y AL MISMO TIEMPO					
	12. CONOZCO LOS PROCEDIMIENTOS O NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE MI TRABAJO					
DISCIPLINA	13. GENERALMENTE SIGO LOS PROCEDIMIENTOS INDICADOS					
	14. LA PRACTICA DE LA DISCIPLINA PERMITE QUE REALICE MEJOR MI TRABAJO					
	15. LA DISCIPLINA ES UN HABITO QUE PRACTICO COTIDIANAMENTE					

Anexo N° 08: Mantenimiento de la 5S

**RONDA DE VERIFICACION**

N°	ASPECTO A VERIFICAR	CONDICION	
		BUENA	MALA
1	ORDEN Y LIMPIEZA EN TODAS LAS MAQUINAS Y PASILLOS.		
2	NO SE ENCUENTRA HERRAMIENTAS EN OBSTACULICEN EL PASO		
3	ORDEN Y LIMPIEZA EL ALMACEN DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTOS TERMINADOS		
4	EL PERSONAL TRABAJA CON TODOS LOS IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD NECESARIOS		
5	LAS HERRAMIENTAS ESTAN UBICADAS DE ACUERDO AL USO		
6	EL AREA DE PRODUCCION SE ENCUENTRA SIN ACUMULACION EXESIVA DE POLVO.		
7	ORDEN DESPUES DEL USO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS		
<b>TOTAL</b>			

**METODOLOGÍA 5 S': AREA DE PRODUCCION**



Anexo N° 09: Estado actual del Molino Latino S.A.C.



Anexo N° 10: Constancia de entrevista y obtención de información.

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO  
TORIBIO DE MORGROVEJO

CONSTANCIA DE ENTREVISTA

Distrito Chiclayo Fecha 27/05/2014

TESIS PROPUESTA DE METORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO  
DE PILADO DE ARAZ EN EL MOLINO LATINO S.A.C.

Estudiante Raúl Ernesto Reano Villalobos

Entrevistado Richard Daniel Vasquez Vasquez

Motivo de la entrevista Saber: qué molinos cuentan con la marca  
ZACCARIAS en sus máquinas y saber si algunas de estas  
tienen implementado la máquina Secador Rotativo Continuo  
SRCZ-1.

Observaciones Al revisar su base de datos y filtrar, encontré que  
existen 4 molinos que utilizan la marca ZACCARIAS. De la cual  
el molino Piladora Nuevo Horizonte SAE tenía la misma marca, tenía  
implementado la máquina secadora y tenía la misma capacidad  
de 75 sacos/hora.

El Sr. Richard Vasquez facilitó, a través de una llamada, el dato  
del tiempo de ciclo de la máquina de secado. Los datos obtenidos  
fueron:

- La Secadora por un lote de 100 sacos cáscara dura 3 horas.

- La adquisición de la máquina secadora tiene beneficios:

- Aumenta la producción.
- Aumenta las ventas.
- Mayores Utilidades.
- Incrementa la productividad y calidad del producto.
- Mayor cantidad de clientes.
- Aumento de satisfacción del cliente.
- Permite el logro de metas individuales.

  
Firma del entrevistado/a

  
Firma del Estudiante

Anexo N° 11: Toma de tiempos del proceso de pilado de arroz

ACTIVIDADES	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	DIA 8	PROMEDIO
RECEPCION DE MP	1758	1790	1800	1814	1814	1850	1810	1765	1800
ARRUMADOS DE LOS SACO	1810	1800	1790	1850	1814	1764	1758	1814	1800
SECADO ARTESANAL	171700	172651	180053	179943	172465	169800	150790	185000	172800
TENDIDO DEL MANTO	169	150	189	170	186	194	199	184	180
VACIADO Y ESPARCIDO DE ARROZ	1250	1243	1217	1194	1187	1160	1170	1180	1200
RAYADO DEL ARROZ EN FORMA DE S	554	632	601	594	598	613	605	601	600
INSPECCIONAR PORCENTAJE DE HUM	47	50	75	65	61	63	63	59	60
LLENADO DE LOS SACOS	2363	2401	2401	2441	2351	2380	2440	2422	2400
LLEVADO DE SACOS A LA TOLVA	3601	3716	2710	3010	2980	2709	2981	2290	3000
LA TOLVA	1753	1946	1844	1715	1652	1905	1779	1808	1800
ELEVADOR	10	10	10	10	10	10	10	10	10
LIMPIEZA	70	63	58	55	65	45	52	68	60
ELEVADOR	30	30	30	30	30	30	30	30	30
DESCASCARADO	22	36	30	28	32	25	29	35	30
SEPARACION	10	11	10	8	13	7	8	9	10
ELEVADOR	10	10	10	10	10	10	10	10	10
PULIDO	114	118	119	129	116	126	125	115	120
ELEVADOR	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CLASIFICACION	60	59	61	58	54	52	69	63	60
ELEVADOR	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SELECCIÓN	295	318	320	294	286	320	288	277	300
ELEVADOR	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ENVASADO	10	9	12	10	8	7	9	11	10
LLEVADO DEL SACO AL ALMACEN	10	11	12	7	10	9	13	11	10
ALMACENAJE									
<b>TOTAL</b>									<b>186,318.50</b>