



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Laureate International Universities

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE
PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS
COSTOS EN LA EMPRESA MOLINO EL CORTIJO
S.A.C. – TRUJILLO”**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

- **Bach. Gálvez Peralta, José Fernando**
- **Bach. Silva López, Jose Luis**

ASESOR:

Ing. Rodríguez Alza, Miguel Ángel

TRUJILLO – PERÚ
2015

Dedicatoria

“A Dios, por estar conmigo en cada paso que doy. A mis padres Fernando y Mirtha, por su amor y cariño, por apoyarme de manera incondicional a cumplir mis metas. A mi abuela Adriana por su cariño y amor.

A mi abuelo José por cuidarme desde el cielo. A mis Amigos, por el apoyo y la confianza brindada. A mi ahijada Samara y sobrinos Flavia, Luciana y Mariano por el cariño y A todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis”.

José Fernando Gálvez Peralta

“A dios por iluminar mi camino y guiarme por el camino del bien. A mis padres Carlos y Amanda por brindarme su amor y enseñanzas, a mi hermana Juanita por ser un apoyo incondicional.

A mis tías Noe y Marga por quererme y alentarme a seguir siempre adelante.

A mi Prima Jessica por sus enseñanzas y mi sobrino Fernando por el cariño brindado.

Y a todos aquellos que me apoyaron durante la elaboración de esta tesis”.

Jose Luis Silva López

Epígrafe

“Somos lo que hacemos día a día,
de modo que la excelencia, no es
un acto sino un hábito”.

Aristóteles

Agradecimiento

A Dios por habernos acompañado y guiado a lo largo de nuestra carrera por darnos fortaleza en los momentos de debilidad y brindarnos una vida llena de aprendizaje.

A la Virgen de la Puerta por habernos cuidado en los pasos que hemos dado a lo largo de nuestras vidas.

A nuestros familiares por su apoyo incondicional para poder cumplir con nuestros estudios y desarrollo profesional.

A nuestro asesor por su permanente orientación y apoyo.

A todas las personas que han hecho posible la realización de esta Tesis.

PRESENTACION

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO

En cumplimiento al reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte sometemos a vuestra consideración y elevado criterio nuestro trabajo titulado “PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS EN LA EMPRESA MOLINO EL CORTIJO S.A.C. – TRUJILLO ”, con la finalidad de optar el título profesional de Ingeniero Industrial.

Esperando que este trabajo cumpla con el mínimo de requisitos estipulados, considerando propicia la oportunidad para testimoniarles nuestro eterno agradecimiento a Ustedes y a todos los profesores de la Facultad por las enseñanzas vertidas en aras de nuestra formación profesional, durante nuestra permanencia en esta prestigiosa Universidad.

Trujillo, Julio del 2015

Bach. Gálvez Peralta, José Fernando

Bach. Silva López, Jose Luis

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor: Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

Jurado 1: Ing. Marco Baca López

Jurado 2: Ing. Luis Terry Noriega

Jurado 3: Ing. Abel Enrique González Wong

RESUMEN

La presente tesis consiste en una propuesta de mejora en las áreas de producción y logística en la empresa Molino el cortijo S.A.C. que tiene como objeto reducir los costos de esta.

Para lo cual se realizó un diagnóstico de la empresa y posteriormente se utilizaron métodos de ingeniería como: mantenimiento preventivo, plan maestro de producción Layout de planta, método 5'S, Kardex y método ABC.

Posteriormente se realizó un análisis económico para comprobar que el estudio realizado es viable para la empresa.

Los resultados de los análisis realizados con las metodologías nos permitió reducir un total de S/. 36612.45 anuales. Los costos de almacén bajaron en un 4%, aumentaron las actividades productivas en un 13%, se logró reducir las paradas de máquina por mantenimiento correctivo, implementar control de inventarios, agilizar procesos de búsqueda y organizar los productos con una inversión que al año, nos permite llegar a obtener un Valor Actual Neto (VAN) de S/. 2851.19 nuevos soles y una Tasa Interna de Retorno del 25.38%.

ABSTRACT

This thesis is a proposal for improvement in the areas of production and logistics of Company Molino El Cortijo which aims to reduce the cost of this.

For which a diagnosis of the company was held and subsequently engineering methods as were used: preventive maintenance, master production plant layout, 5S method, Kardex and ABC method plan.

Subsequently an economic analysis was performed to verify that the study is viable for the company.

The results of the analyzes performed with the methodologies allowed us to reduce S/. 36612.45 yearly. About the storage costs by 4%, increase productive activities by 13%, was reduced downtime machine for corrective maintenance, implement inventory control, streamline processes search and organize products with an investment that year, allows us to obtain a Net Present Value (NPV) of S /. 2851.19 soles and internal rate of return of 25.38%

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
EPÍGRAFE.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PRESENTACION.....	iv
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
INDICE DE FIGURAS.....	xiii
INDICE DE IMAGENES.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiv
CAPÍTULO	1
GENERALIDADES DE LA INVENSTIGACION	2
1.1 Realidad Problemática	2
1.2 Formulación del Problema	4
1.3 Delimitación de la investigación	4
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo General	4
1.4.2 Objetivo Específicos	4
1.5 Justificación	5
1.6 Tipo de investigación	5
1.7 Hipótesis	6
1.8 Variables	6
1.8.1 Sistema de variables	6
1.8.2 Operacionalización de Variables	6
1.9 Diseño de la Investigación	6
CAPITULO 2	8
MARCO REFERENCIAL	9
2.1 Antecedentes de la investigación	9
2.2 Base Teórica	10
2.3 Definición de Términos	34
CAPÍTULO 3	36
DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL	37
3.1 Descripción general de la empresa	37

3.1.1	Visión y Misión	37
3.1.2	Productos	37
3.1.3	Clientes	38
3.1.4	Proveedores (Diagrama PEPSU)	39
3.1.5	Competidores	40
3.1.6	Máquinas y equipos	40
3.1.7	Organigrama general	41
3.1.8	Mapa de procesos	42
3.2	Descripción del área de objeto de estudio	43
3.2.1	Diagrama de Proceso	43
3.2.2	Análisis del proceso	45
3.3	Identificación de problemas e indicadores actuales	49
3.3.1	Diagrama de Ishikawa	49
3.3.2	Matriz de Priorización	51
3.3.3	Pareto	52
3.3.4	Indicadores actuales y metas proyectadas	54
CAPÍTULO 4		55
SOLUCIÓN PROPUESTA		56
4.1	Propuesta de desarrollo del modelo MRP	56
4.2	Propuesta de desarrollo de Mantenimiento	72
4.3	Propuesta de desarrollo de distribución de planta	78
4.4	Propuesta de desarrollo de Kardex	81
4.5	Propuesta de desarrollo de 5S y Método ABC	85
CAPÍTULO 5		93
EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA		93
5.1	Pérdidas Económicas en la actualidad	94
5.1.1	Pérdidas por falta de programación de la producción	94
5.1.2	Pérdidas por parada de maquinaria	94
5.1.3	Pérdidas por altos tiempos no productivos	94
5.1.4	Perdidas en tiempo de búsqueda	94
5.2	Inversiones para las Propuestas de Mejora	94
5.2.1	Inversión para implementación del MRP	94
5.2.2	Inversión para mantenimiento preventivo	94
5.2.3	Inversión para implementación del Layout y 5S's	94
5.2.4	Inversión para implementación del Kardex	94

5.3 Ahorro Implementando las Propuestas de Mejora	95
5.3.1 Ahorro Implementando MRP	95
5.3.2 Ahorro Implementando Mantenimiento preventivo	95
5.3.3 Ahorro Implementando Layout y 5S's	95
5.3.4 Ahorro Implementando Kardex y Método ABC	95
5.4 Pérdida Total	95
5.5 Inversión Total	95
5.6 Ahorro Total	95
5.7 Cálculo del VAN y TIR	96
CAPÍTULO 6	99
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	100
6.1 Resultados	100
6.2 Discusión	100
CAPÍTULO 7	101
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
7.1 Conclusiones	102
7.2 Recomendaciones	103
Bibliografía	104
ANEXOS	106

INDICE DE TABLAS

Tabla 01: Matriz de Operacionalización	7
Tabla 02: Métodos de pronóstico por serie de tiempo y modelo causal	13
Tabla 03: Recomendación para utilización de tipos de distribución	29
Tabla 04: Herramientas de las 5S	30
Tabla 05: Control de existencias en el inventario	32
Tabla 06: Diagrama PEPSU	39
Tabla 07: Ficha técnica de máquinas del molino El Cortijo	40
Tabla 08: Mapa de procesos del molino El Cortijo	42
Tabla 09: Matriz de Priorización para la empresa molino El Cortijo	51
Tabla 10: Causas relevantes y causas que no entran a la clasificación	53
Tabla 11: Tablero de control de indicadores para el molino El Cortijo	54
Tabla 12: Demanda histórica de ventas	56
Tabla 13: Presentación y cantidad por producto	57
Tabla 14: Demanda desestacionalizada	58
Tabla 15: Regresión lineal	59
Tabla 16: Pronóstico desagregado para el 2014	59
Tabla 17: Pronostico para el año 2014	60
Tabla 18: Requerimiento de la producción	61
Tabla 19: Trabajadores necesarios por trimestre	62
Tabla 20: Plan 1, Nivelación trimestral	63
Tabla 21: Trabajadores requeridos al año según el primer trimestre	64
Tabla 22: Plan 2, Nivelación anual	65
Tabla 23: Plan 3, Tercerización	66
Tabla 24: Resumen de los planes	67
Tabla 25: Control de inventarios	68
Tabla 26: Resumen PMP	69
Tabla 27: MRP para maíz molido	69
Tabla 28: MRP para maíz entero	70
Tabla 29: Orden de aprovisionamiento	71
Tabla 30: Ficha técnica de máquinas de la empresa Molino El Cortijo	72
Tabla 31: Análisis de disponibilidad de máquinas	73
Tabla 32: Eficiencia actual de la empresa	73
Tabla 33: Inversión de equipos para mantenimiento preventivo	74
Tabla 34: Inversión en capacitación mantenimiento preventivo	74

Tabla 35: Programa de capacitación en mantenimiento preventivo	74
Tabla 36: Costos de mantenimiento correctivo y preventivo	75
Tabla 37: Frecuencia de mantenimiento para el mezclador cónico	75
Tabla 38: Frecuencia de mantenimiento para la trituradora de grano	76
Tabla 39: Disponibilidad de máquinas con mantenimiento preventivo	76
Tabla 40: Eficiencia de planta con mantenimiento preventivo	77
Tabla 41: Pérdidas por falla del mezclador cónico	77
Tabla 42: Pérdida por falla del triturador de grano	78
Tabla 43: Control Kardex	82
Tabla 44: Control de inventarios	83
Tabla 45: Método 5S	85
Tabla 46: Materiales necesarios/innesarios	86
Tabla 47: Cronograma de clasificación de materiales para Seiri	86
Tabla 48: Materiales necesarios	86
Tabla 49: Cronograma de clasificación de materiales para Seiton	87
Tabla 50: Clasificación de los materiales necesarios	87
Tabla 51: Limpieza antes de la aplicación	88
Tabla 52: Cronograma de limpieza Seiso	88
Tabla 53: Limpieza después de la aplicación	88
Tabla 54: Estandarización antes de método Seiketsu	89
Tabla 55: Cronograma de elaboración de instructivos Seiketsu	89
Tabla 56: Estandarización luego de método Seiketsu	89
Tabla 57: Numero de métodos aplicados antes de Shitsuke	90
Tabla 58: Cronograma para programación de Shitsuke	90
Tabla 59: Número de métodos aplicados correctamente	90
Tabla 60: Cronograma para aplicación de método 5S's	91
Tabla 61: Clasificación ABC	92
Tabla 62: Ingresos y Costo operativo	96
Tabla 63: Depreciación de activos adquiridos con la propuesta	96
Tabla 64: Datos para el Estado de resultados	96
Tabla 65: Estado de resultados	97
Tabla 66: Flujo de caja	97
Tabla 67: ingreso y egresos	98

INDICE DE FIGURAS

Figura 01: Métodos de pronóstico	11
Figura 02: Entradas y salidas del MRP	15
Figura 03: Casa Toyota	21
Figura 04: Herramientas de las 5S	30
Figura 05: Clasificación según método ABC	33
Figura 06: Organigrama del molino El Cortijo	41
Figura 07: Diagrama de producción del molino El Cortijo	43
Figura 08: Flujograma de Logística del molino El Cortijo	44
Figura 09: Ishikawa del área de Producción del molino El Cortijo	49
Figura 10: Ishikawa del área de Logística del molino El Cortijo	50
Figura 11: Pareto de la empresa el molino El Cortijo	52
Figura 12: Distribución actual de la planta Molino El Cortijo S.A.C	79
Figura 13: Nueva distribución de la planta Molino El Cortijo S.A.C	81
Figura 14: Tarjeta Kardex	82

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 01: Desorden en el Almacén	107
Imagen 02: Desorden en el Almacén 2	107
Imagen 03: Apilamiento de Materia Prima	108
Imagen 04: Llenado Producto Terminado	108
Imagen 05: Descarga de Materia Prima 1	109
Imagen 06: Descarga de Materia Prima 2	109
Imagen 07: Almacén de Materia Prima 2	110

INTRODUCCION

La presente tesis tiene por objetivo establecer estrategias para reducir los costos de la empresa Molino el Cortijo S.A.C. por intermedio de mejoras en las áreas de Producción y Logística empleando tres temas como MRP, Mantenimiento preventivo y Layout de planta para el área producción y tres temas como Kardex, método ABC y metodología 5´S para el área de logística.

En el primer capítulo incluye las generalidades de la investigación donde podemos encontrar la realidad problemática, formulación del problema, delimitación de la investigación, los objetivos, la justificación, el tipo de investigación, la hipótesis, variable y el diseño de la investigación

El segundo capítulo referido al marco referencial que está dividido en 3 partes los antecedentes de la investigación, la base teórica en que se fundamenta el presente trabajo y una definición de términos a utilizar en la presente tesis

El tercer capítulo contiene el diagnóstico de la realidad actual de la empresa dividido en 3 partes: Descripción general de la empresa, Descripción del área de objeto de estudio e Identificación de problemas e indicadores actuales.

El cuarto capítulo contiene el desarrollo de las metodologías de ingeniería planteadas en la propuesta de mejora para la empresa

El quinto capítulo en este capítulo se realizó la evaluación económica financiera de la presente tesis para poder determinar la viabilidad del presente trabajo de investigación

El sexto capítulo en este capítulo podemos ver los resultados que se llegaron a obtener mediante la presente tesis y también la discusión de los resultados obtenidos con las metodologías empleadas para la realización de la tesis

El séptimo capítulo y último capítulo podremos ver las conclusiones del presente estudio donde tiene referencia en los objetivos tanto general como los específicos de la tesis y adicionalmente se mencionan algunas recomendaciones para reducir los costos de la empresa

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA INVESTIGACION

1.1 Realidad Problemática

La industria del alimento balanceado a nivel mundial está creciendo, mostrando un nivel de 954.4 millones de toneladas producidas, un incremento de 9% con respecto a los estimados de global 873 millones en el 2011. Mantendrá su crecimiento en un 4 a 5 por ciento.

Actualmente en el Perú existe una expansión de la producción de alimentos balanceados, especialmente para el sector avícola (alrededor del 91%), porcino y ganado de engorde. Las empresas productoras constan en sus sistemas de producción: almacenes de acopio, plantas de molienda de insumos, mezclado y empaquetado de alimentos balanceados. El desarrollo del sector de alimentos balanceados estará asociado a las tendencias de crecimiento del sector avícola.

Las condiciones del mercado La Libertad presentan una elevada competencia del sector ocasionando que las empresas busquen reducir sus costos para ofrecer un mejor precio de venta con la calidad exigida por el cliente. La disminución de los costos se obtiene mediante la eficacia de los procesos productivos, proceso de adquisiciones; distribución y manejo de los insumos en almacén.

Molino El Cortijo S.A.C es una empresa dedicada a la preparación de alimentos balanceado para aves, pollos y gallinas, como también para cuyes. El alimento balanceado se clasifica según el tiempo de crianza del animal, el cual puede ser inicio, crecimiento y engorde. Esta empresa inició sus labores en el año 2004 y ha ido creciendo de manera progresiva de la mano del señor Walter Castillo Guerra quien es el gerente general de la empresa. En un inicio solo se fabricaba alimento para aves, al tener buena acogida y mercado sin explotar al transcurso de 2 años más, amplió su cartera con el alimento para cuyes. En la actualidad se está incursionando con el alimento balanceado para ganado vacuno.

La empresa cuenta con 3 personas en el área administrativa y con 8 que laboran en planta. El crecimiento que mantienen se debe a la gestión del Walter Castillo sin embargo hay aspectos como planificación de la producción, control de inventarios entre otras metodologías que al inicio no tenían relevancia pero con el paso del tiempo afectan de una manera significativa a la empresa.

En planta el principal problema es la inexistencia de un programa de producción, lo que origina retrasos en la fecha de entrega. Por otro lado, la cantidad a producir cada mes no es planificada adecuadamente por lo que los recursos no son aprovechados de la mejor manera. La cantidad de inventario tanto de materia prima como de producto terminado no es planificada ni controlada adecuadamente lo cual genera una pérdida mensual de un 21% de los costos totales; esto se puede mejorar mediante la propuesta de mejora de la producción con un plan que se adecue a la empresa y la mejora en logística.

Para el reabastecimiento de materia prima hacia el molino y el transporte de maíz molido hacia las mezcladoras se incurre en un tiempo de transporte o traslado mayor del establecido de 37 minutos por ciclo a 50 minutos lo cual genera paradas de producción. Lo que traduce en pérdidas para la empresa de horas hombre y horas máquina en un monto de S/.29767 nuevos soles anuales, representando un 48% de los costos totales. Los motivos de que el tiempo sea elevado es la poca accesibilidad de rutas para el transporte y por otro lado que no se cuenta con los insumos o materia prima necesaria en el momento preciso.

La empresa cuenta con un molino y una mezcladora siendo la mezcladora la máquina de mayor importancia, sin embargo, la empresa no cuenta con un programa de mantenimiento preventivo, tan solo correctivo lo cual genera paralizaciones que al año representan S/.13289 siendo un 21% de los costos totales. Estructura de costos detallado en la página 94

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto en los costos de la propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística en la empresa Molino El Cortijo S.A.C. – Trujillo?

1.3 Delimitación de la investigación

- Área de Producción
- Área de Logística

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Reducir los costos con la propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística en la empresa Molino El Cortijo S.A.C - Trujillo

1.4.2 Objetivo Específicos

- Realizar un diagnóstico y análisis de la situación actual de las áreas de Producción y Logística de la empresa
- Elaborar y proponer la propuesta de gestión para el área de Producción
- Elaborar y proponer la propuesta de gestión para el área de Logística
- Evaluar el impacto económico - financiero de la propuesta de gestión en las áreas de Producción y Logística

1.5 Justificación

- Justificación teórica: La investigación de este proyecto desea contribuir a las teorías que sustentan el mejoramiento del proceso productivo y logístico de una empresa, a través del análisis en el cual se investigue y se proponga una solución; teniendo en cuenta, la vanguardia tecnológica y técnicas en el mejoramiento continuo de los procesos.

- Justificación práctica: La investigación de este proyecto tiene como finalidad encontrar soluciones a problemas como exceso de costos operativos en el manejo y control de los materiales, paradas de máquina, baja productividad, solucionando estos problemas se obtendrá un mayor crecimiento en la empresa.
- Justificación valorativa: La investigación del presente proyecto para la propuesta de implementación de una mejora en las áreas de Producción y Logística en la empresa Molino El Cortijo S.A.C. se valora en el aumento de la eficiencia de los procesos a través de un mejor uso de los recursos y un procedimiento adecuado.
- Justificación académica: La aplicación de este proyecto contribuirá al mundo académico y a los profesionales interesados para que se tenga a la mano una fuente de investigación sobre las áreas involucradas, y de esta manera se mejorará la predisposición en este tema de investigación.

1.6 Tipo de investigación

1.6.1 Por orientación

- Investigación aplicada

1.6.2 Por diseño

- Pre experimental

1.7 Hipótesis

La propuesta de mejora en las áreas de producción y logística reducirá los costos en la empresa Molino El Cortijo S.A.C. – Trujillo.

1.8 Variables

1.8.1 Sistema de variables

- Variable Independiente
Propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística
- Variable Dependiente
Costos

1.8.2 Operacionalización de Variables

En las siguientes páginas se mostrará detalladamente el tema de la Operacionalización de variables mediante la siguiente tabla.

1.9 Diseño de la Investigación

X: Costos de la empresa antes de la propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística.

Estimulo: Propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística

X': Costos de la empresa después de la propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística.

$$X \rightarrow E \rightarrow X'$$

$$Fq X > X'$$

Tabla 01: Matriz de Operacionalización

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Tipo de variable
Mejora en las áreas de Producción y Logística	<p>Producción: Consiste en la creación de productos o servicios y al mismo tiempo la creación de valor en un periodo de tiempo determinado</p> <p>Logística: Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución</p>	<p>Producción: Adecuado manejo tanto de los recursos como un correcto mantenimiento de las máquinas, para ser aprovechadas con mayor eficiencia y eficacia</p> <p>Logística: Utilización de metodología que permita un mayor control en el almacén</p>	$\frac{\text{Prod. actual} - \text{Prod. esperada}}{\text{Prod. Esperada}} * 100$ $\frac{\#paradasactual - \# paradas esperada}{\#paradasactual} * 100$ $\frac{\sum T. I. actual - \sum T. I. esperdo}{\sum T. I. actual} * 100$	Variable Independiente
Costos	<p>Gastos que surgen de las actividades actuales de un negocio. Representa lo que le cuesta a una compañía hacer negocios.</p>	<p>Los costos son parte del proceso productivo. Lo que se busca es tener un buen rendimiento al menor costo posible por lo que es necesario revisar las estrategias y corregir la situación actual</p>	$\frac{\sum C. Mtto correctivo - \sum C. Mtto preventivo.}{\sum C. Mtto correctivo} * 100$ $\frac{\sum \text{Costo inicial} - \sum \text{Costo final}}{\sum \text{Costo inicial}} * 100$	Variable Dependiente

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la investigación

- Internacionales:

“Implementación de mantenimiento productivo total”, Universidad Autónoma Nuevo León México, Hortiales Rendon, Miguel Ángel 1997.

Implementación de mantenimiento productivo total para la búsqueda de mejora continua y defectos cero, formando grupos multidisciplinarios.

- Nacionales:

"TPM reducción de costos y maximización de la productividad en los procesos de la minera Yanacocha", Universidad Privada del Norte, Garagatti Vilca, Rolando Raúl, 2007

Demostró en el 2007 que el Mantenimiento Productivo Total permitió reducir costos en un 30%

- Locales:

“Propuesta de implementación de un sistema de abastecimiento para incrementar las ventas de una empresa comercializadora de lubricantes en la ciudad de Trujillo”, Universidad Privada del Norte, Castillo Cáceres, Sandra y Marice flores acuña, 2012

Sistema de abastecimiento mediante el MRP donde se obtuvo un VAN de 5324.21 soles y un TIR de 34% lo cual demuestra que es factible esta implementación según estos análisis financieros.

“Gestión de inventarios de productos críticos de la empresa Talsa de la ciudad de Trujillo”, Universidad Privada del Norte, Pairazaman rosillo Pedro, 2013

Gestión de inventarios de productos críticos de la empresa Talsa donde se estudió información de producción histórica, consumos históricos, y demanda proyectada llegando a la disminución de 1.07% los costos totales de logística en valor económico es 55534.23 soles.

2.2 Base Teórica

A. Pronostico de ventas

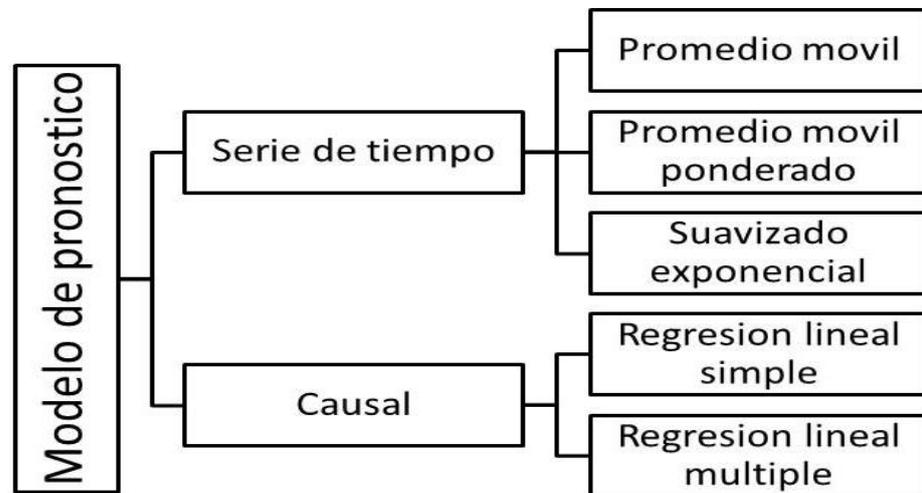
a. Definición

Un pronóstico de venta es la estimación o previsión de las ventas de un producto (bien o servicio) durante determinado período futuro. La demanda de mercado para un producto es el volumen total susceptible de ser comprado por un determinado grupo de consumidores, en un área geográfica concreta, para un determinado período, en un entorno definido de marketing y bajo un específico programa de marketing.

Los pronósticos de ventas son indicadores de realidades económico-empresariales. El pronóstico determina qué puede venderse con base en la realidad, y el plan de ventas permite que esa realidad hipotética se materialice, guiando al resto de los planes operativos de la empresa. De este modo, el sistema de pronósticos se configura como un “sistema de aprendizaje”. Se pretende determinar los errores contenidos en pronósticos basados en los cambios ambientales que los generaron, para de ese modo mejorar su precisión en el futuro. (Chase, 2009).

b. Métodos de Pronostico

Figura 01: Métodos de pronóstico



Fuente: Elaboración propia

- Promedio móvil

El método de promedio móvil simple se usa para estimar el promedio de una serie de tiempo de demanda y, por lo tanto, para suprimir los efectos de las fluctuaciones al azar. Este método resulta más útil cuando la demanda no tiene tendencias pronunciadas ni influencias estacionales.

- Promedio móvil ponderado

La diferencia entre el promedio móvil simple y ponderado es que esta técnica considera los datos más recientes son más reveladores del futuro que los datos más antiguos, es decir da un mayor peso a datos más recientes.

- Suavizado exponencial

El método de suavización exponencial es un promedio móvil ponderado muy refinado que permite calcular el promedio de una serie de tiempo, asignando a las demandas

recientes mayor ponderación que a las demandas anteriores. A diferencia del método de promedio móvil ponderado, que requiere n periodos de demanda pretérita y n ponderaciones, la suavización exponencial requiere solamente tres tipos de datos: el pronóstico del último periodo, la demanda de ese periodo y un parámetro suavizador, alfa, cuyo valor fluctúa entre 0 y 1.

- Regresión lineal simple

La Regresión simple es una técnica estadística la cual se utiliza para identificar y cuantificar alguna relación funcional entre dos variables, donde se establece una relación de dependencia.

- Regresión lineal múltiple

La regresión lineal permite trabajar con una variable a nivel de intervalo o razón. De la misma manera, es posible analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones, lo que se denomina regresión múltiple o regresión lineal múltiple.

Constantemente en la práctica de la investigación estadística, se encuentran variables que de alguna manera están relacionadas entre sí, por lo que es posible que una de las variables pueda relacionarse matemáticamente en función de otra u otras variables.

Tabla 02: Métodos de pronóstico por serie de tiempo y modelo causal

Tipos de pronostico		Formula	Descripcion
Serie de tiempo	Promedio movil	$Y_{t+1} = \frac{(Y_t + Y_{t+1} + Y_{t+2} + \dots + Y_{t-n+1})}{n}$	Y_{t+1} = Valor del pronostico para el siguiente periodo Y_t = Valor real en el periodo t n = Numero de terminos en el promedio movil
	Promedio movil ponderado	$Y_t = \frac{(w_1 \cdot Y_1 + w_2 \cdot Y_2 + w_3 \cdot Y_3 + \dots + w_n \cdot Y_n)}{w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_n}$	Y_t = Valor del pronostico para el siguiente periodo w_n = Valor de ponderacion según criterio Y_n = Datos historicos
	Suavizado exponencial	$Y_{t+1} = a \cdot x_t + (1 - a) \cdot Y_t$	Y_{t+1} = Pronostico para el periodo futuro a = Constante de suavizacion, entre 0 y 1 x_t = Valor real Y_t = Pronostico previo
Modelo causal	Regresion lineal simple	$Y = a + b \cdot x$	x = Variable independiente Y = Variable dependiente a = Interseccion con el eje vertical b = Pendiente
	Regresion lineal multiple	$Y = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \dots + b_n \cdot x_n$	x = Variable independiente Y = Variable dependiente a = Interseccion con el eje vertical b = Pendiente n = Observaciones

Fuente: Elaboración propia

B. Proceso y planificación de un MRP

a. Definición

La planificación de los materiales o MRP es un Sistema de Planificación y Administración, normalmente asociada con un software que plantea la producción y un sistema de control de inventarios.

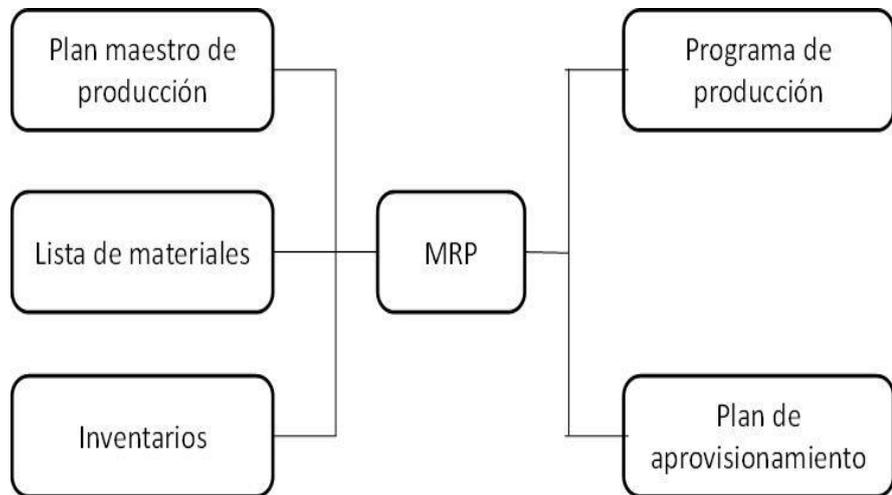
Tiene el propósito de que se tengan los materiales requeridos, en el momento oportuno para cumplir con las demandas de los clientes. El MRP sugiere una lista de órdenes de compra. Programa las adquisiciones a proveedores en función de la producción programada (Pascual, 1999).

Es un sistema que intenta dar a conocer simultáneamente tres objetivos primordiales:

- Asegurar materiales y productos que estén disponibles para la producción y entrega a los clientes.
- Mantener los niveles de inventario adecuados para la operación.
- Planear las actividades de manufactura, horarios de entrega y actividades de compra.

b. Entradas y salidas del MRP

Figura 02: Entradas y salidas del MRP



Fuente: Elaboración propia

- Plan maestro de producción

El plan maestro de producción indica las cantidades de cada producto que van a fabricarse en cada uno de los intervalos en que se ha dividido el horizonte.

Puesto que existen restricciones de capacidad en las instalaciones y máquinas que componen el sistema productivo propio de la empresa, a las que pueden agregarse restricciones en cuanto a las posibilidades de producción de algunos de los componentes de procedencia exterior por parte de los proveedores.

Para la elaboración de un plan maestro de producción se parte de la información comercial sobre pedidos o datos históricos. Esta información proviene, en general, de puntos distintos de la empresa y puede tener formatos diferentes.

Su sintetización en un único esquema es lo que se denomina plan de la demanda. A partir del plan de la demanda se

establece un plan maestro agregado tentativo con lo que con un formato disponible se puede adecuar fácilmente.

Se determina a nivel agregado las necesidades de los recursos y necesidades de carga del plan maestro agregado tentativo, utilizando para ellos datos técnicos que relacionen las familias de productos con el consumo de recurso.

Las necesidades de carga se comparan con las disponibilidades de capacidad globales y se determina diferencias. Si las diferencias son insignificantes el plan es factible, de caso contrario es necesario modificar el plan tentativo y adecuarlo hasta que sea factible.

Existen diversas maneras para lograr un cumplimiento adecuado de los objetivos de la empresa. Existen alternativas como horas extras, stocks, subcontratación, tercerización, etc. Es recomendable analizar las posibles opciones no solo del punto de vista económico, sino del más apropiado para la circunstancia (Fonollosa, 1999).

- Lista de materiales (BOM)

El archivo con la lista de materiales contiene la descripción completa de los productos y anota materiales, piezas y componentes, además de la secuencia en que se elaboran los productos. Esta BOM es uno de los principales elementos del programa MRP.

Esta lista de materiales se llama también archivo de estructura del producto o árbol del producto, porque muestra cómo se arma un producto. Contiene la información para identificar cada artículo y la cantidad usada por unidad de la pieza de la que es parte.

Muchas veces, en la línea lista de materiales se anotan las piezas con una estructura escalonada. Así se identifican claramente cada pieza y la manera en que se arma., porque cada escalón representa los componentes de la pieza, otras listas más estructuradas no solo especifican los requerimientos sino que también son útiles para determinar costos, y pueden servir como listas de artículos que deben enviarse a producción o al personal de ensamble.

- Gestión de inventarios

El estado del inventario recoge las cantidades de cada referencia de la planta que están disponibles o en curso de fabricación. Y en este último caso la fecha de recepción de las mismas.

Para calcular las necesidades de materiales se necesita evaluar las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los componentes que intervienen, según especifican las listas de materiales.

El sistema de información referido al estado del stock debe conocer en todo momento las existencias reales y el estado de los pedidos en curso para vigilar el cumplimiento de los plazos de aprovisionamiento.

- Programa de producción

El Programa maestro de producción, que nos dice en base a los pedidos de los clientes y los pronósticos de demanda, qué productos finales hay que fabricar y en qué plazos debe tenerse terminados. La función del programa maestro se suele comparar dentro del sistema básico de programación y control de la producción con respecto a los otros elementos del mismo, todo el sistema tiene como finalidad adecuar la

producción en la fábrica a los dictados del programa maestro. Una vez fijado este, el cometido del resto del sistema es su cumplimiento y ejecución con el máximo de eficiencia.

Los objetivos de programa maestro de la producción son dos:

- Programar productos finales para que se terminen con rapidez y cuando se haya comprometido ante los clientes.
 - Evitar sobrecargas o subcargas de las instalaciones de productos, de manera que la capacidad de producción se utilice con eficiencia y resulte bajo el costo de producción.
-
- Plan de aprovisionamiento

Es un conjunto de pedidos de compras de referido a un cierto período futuro, requerido por el sector de Planeamiento y Control de la producción al sector de compras, para que este último proceda a realizar los pedidos a los proveedores externos en las cantidades, fechas y condiciones que fueron estipuladas por la “función de planeamiento”.

Producción le entrega a ventas los ingresos de materiales que necesitará habitualmente para un trimestre especificando en qué cantidad y fechas específicas; compras selecciona el proveedor que contratará de acuerdo al precio, calidad, entre otros (Guardiet, 1999).

C. Lean manufacturing

a. Definición

Lean manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en personas que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de desperdicio, definidos estos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Identifica varios tipos de desperdicios que se observan en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos. Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo. Para alcanzar sus objetivos, despliega una aplicación sistemática y habitual de un conjunto extenso de técnicas que cubren la practica total de las áreas operativas de fabricación: organización de puestos de trabajo gestión de calidad, flujo interno de producción, mantenimiento, gestión de la cadena de suministro. Los beneficios obtenidos en una implantación Lean son evidentes y están demostrados. Su objetivo final es el de generar una nueva cultura de la mejora basada en la comunicación y en el trabajo en equipo; para ellos es indispensable adaptar el método a cada caso concreto. La filosofía Lean no da nada por sentado y busca continuamente nuevas formas de hacer las cosas de manera más ágil, flexible y económica. El pensamiento Lean evoluciona permanentemente como consecuencia del aprendizaje, que se va adquiriendo sobre la implementación y adaptación de las diferentes técnicas a los distintos entornos industriales e incluso de servicios (Villaseñor, 2009).

b. Estructura del Lean Manufacturing

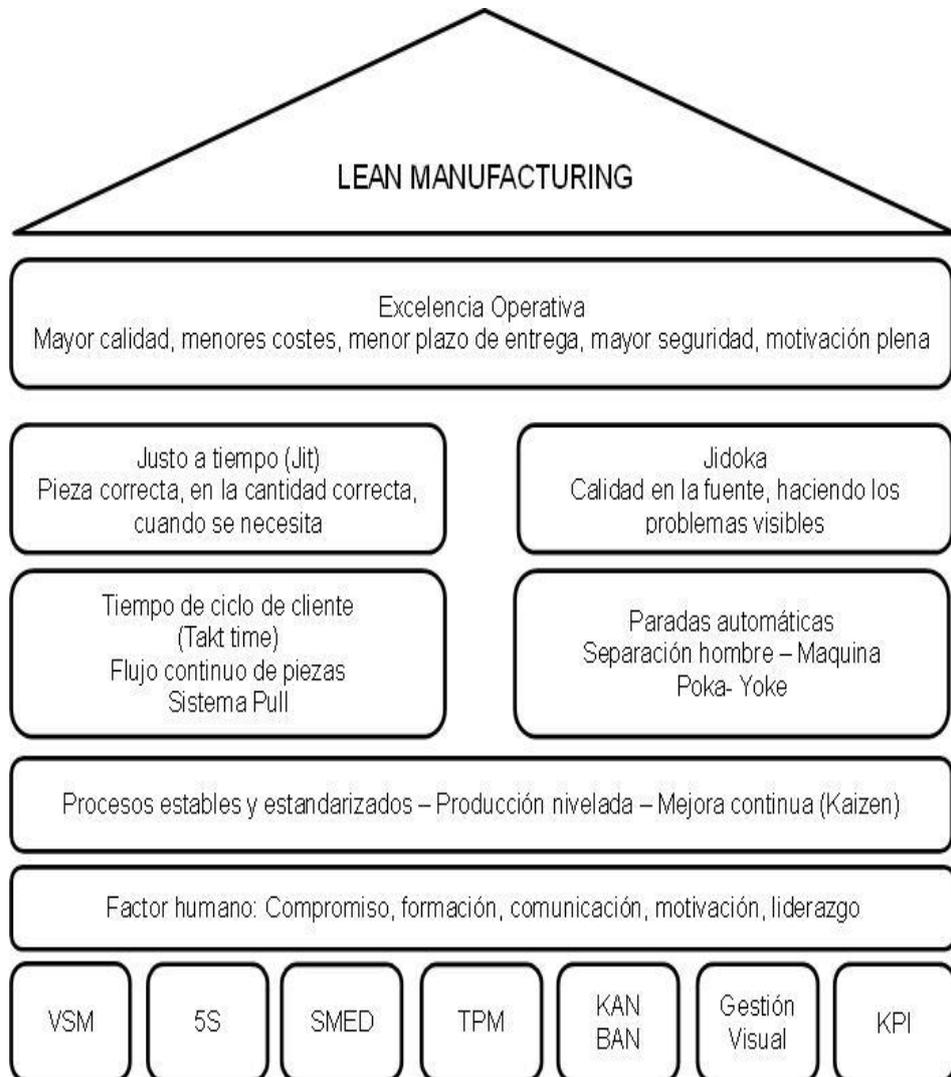
Lean supone un cambio cultural en la organización empresarial con un alto compromiso de la dirección de la compañía que decida implementarlo.

En estas condiciones es complicado hacer un esquema simple que refleje los múltiples pilares, fundamentos, principios, técnicas y métodos que contempla y que no siempre son homogéneos teniendo en cuenta que se manejan términos y conceptos que varían según la fuente consultada. La mejor forma de visualizar esta filosofía es mediante la Casa del Sistema de producción Toyota.

En figura 3 se muestra como está constituida la Casa Toyota, el techo de la casa está constituido por las metas perseguidas que se identifican con la mejora de la calidad, el más bajo costo, menor tiempo de entrega. Sujeto al techo se encuentran las columnas que sostienen el sistema: Jit y Jidoka.

La base de la casa consiste en la estandarización y estabilidad de los procesos por medio de la aplicación sistemática de la mejora continua. A estos cimientos se les ha añadido el factor humano como clave en la implantación de Lean, factor que se manifiesta en múltiples facetas como el compromiso en la dirección, formación de equipos, capacitación de personal, mecanismos de motivación y sistemas de recompensa.

Figura 03: Casa Toyota



Fuente: Elaboración Propia

c. Mejora continua (KAIZEN)

La mejora continua se basa en la lucha persistente contra el desperdicio. El pilar fundamental para ganar esta batalla es el trabajo en equipo bajo lo el espíritu KAIZEN, el cual es el verdadero impulsor del sistema Lean en Japón.

Kaizen es el cambio en la actitud de las personas. Es la actitud hacia la mejora, hacia la utilización de las capacidades de todo el personal, la que hace avanzar el sistema hasta llevarlo al éxito. Lógicamente este espíritu lleva aparejada una manera de dirigir las empresas que implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas, que es a lo que se refiere la denominación de mejora continua.

La mejora continua y espíritu Kaizen tienen un significado muy sencillo y la mayoría de veces lógico y de sentido común, pero la realidad muestra que en el entorno empresarial su aplicación es complicada si no hay un cambio de pensamiento y organización radical que permanezca a lo largo del tiempo.

Las ventajas de su aplicación son patentes si consideramos que los estudios apuntan a que las empresas que realizan un constante esfuerzo en la puesta en práctica de proyectos de mejora continua se mueven con crecimientos sostenidos superiores al 10 % anual

d. Técnicas Lean

Lean manufacturing se materializa en la práctica a través de la aplicación de una amplia variedad de técnicas, muy diferentes entre sí, que se han ido implementando con éxito en empresas de muy diferentes sectores y tamaños.

Estas técnicas pueden implantarse de forma independiente o conjunta, dependiendo de las características específicas de cada caso.

El número de técnicas es muy elevado y los expertos en la materia no se ponen de acuerdo a la hora de identificarlas,

clasificarlas y proponer su ámbito de aplicación. Lo verdaderamente importante es tener los conceptos claros y la firme voluntad de cambiar las cosas a mejor.

- Las 5S

La herramienta 5S corresponde con la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo que de una manera menos formal y metodológica, ya existían dentro de los conceptos básicos de organización de los medios de producción.

El acrónimo corresponde a las iniciales en japonés de las 5 palabras que definen las herramientas: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspección, estandarizar y crear hábito.

- SMED

Por sus siglas en inglés (single-minute-exchange of dies), es una metodología o conjunto de técnicas que persiguen la reducción de los tiempos de preparación de máquina. Esta se logra estudiando detalladamente el proceso e incorporando cambios radicales en la máquina, utillaje, herramientas e incluso el propio producto que disminuyan tiempos de preparación. Estos cambios implican la eliminación de ajustes y estandarización de operaciones a través de la instalación de nuevos mecanismos de alimentación, retirada, ajuste entre otros.

- Estandarización

Los estándares son descripciones escritas y gráficas que nos ayudan a comprender las técnicas más eficaces y fiables

de una fábrica y nos proveen de los conocimientos precisos sobre personas, maquinas, materiales, métodos, mediciones e información con el objeto de hacer productos de calidad de modo fiable, seguro y barato rápidamente.

- TPM

El mantenimiento productivo total o TPM es un conjunto de técnicas orientadas a eliminar las averías a través de la participación y motivación de todos los empleados. La idea fundamental es que la mejora y buena conservación de los activos productivos es una tarea de todos, desde los directivos hasta los ayudantes de los operarios. Para ello el TPM propone objetivos (Galindo, 2009)

- Maximizar la eficacia del equipo
 - Desarrollar un sistema de mantenimiento productivo para toda la vida útil del equipo que se inicie en el mismo momento de diseño de la máquina y que incluirá a lo largo de toda su vida acciones de mantenimiento preventivo sistematizado y mejora de la mantenibilidad mediante reparaciones o modificaciones.
 - Implicar a todos los departamentos que planifican, diseñan, utilizan o mantienen los equipos.
 - Implicar activamente a todos los empleados desde la alta dirección hasta los operarios, incluyendo mantenimiento autónomo de empleados y actividades en pequeños grupos.
- Control visual

Las técnicas de control visual son un conjunto de medidas prácticas de comunicación que persiguen plasmar de forma sencilla y evidente, la situación del sistema de producción con especial hincapié en las anomalías y despilfarros. El control visual se focaliza exclusivamente en aquella información de alto valor añadido que ponga en evidencia las pérdidas en el sistema y las posibilidades de mejora.

- Jidoka

Termino japonés que significa automatización con un toque humano o autonomacion. Define el sistema de control autónomo propuesto por el Lean Manufacturing. El objetivo radica en que el proceso tenga su propio autocontrol de calidad, de manera que, si existe una anomalía durante el proceso, este se detendrá ya sea automática o manualmente por el operario. Impidiendo que las piezas defectuosas avancen en el proceso. Dado que solo se producen piezas con cero defectos, se minimiza el número de piezas defectuosas a reparar y la posibilidad de que estas pasen a etapas posteriores del proceso.

- Técnicas de calidad

La calidad se extiende como el compromiso de la empresa en hacer las cosas bien a la primera y en todas sus áreas para alcanzar la plena satisfacción de los clientes, tanto externos como internos. El esfuerzo continuo mediante el despliegue de las técnicas de calidad es la única forma de asegurar que todas las unidades producidas cumplan las especificaciones dadas.

En esta situación el empleado se convierte en un inspector de calidad, no habiendo distinción entre los operarios de la línea y el personal del departamento de calidad. De esta

manera la reparación de defectos no se realiza después de un largo tiempo de producción defectuosa, sino inmediatamente después de la localización del problema.

- Sistemas de participación del personal

Los sistemas de participación del personal (SPP) se definen como el conjunto de actividades estructuradas de forma sistemática que permiten canalizar eficientemente todas las iniciativas que puedan incrementar la competitividad de las empresas.

Estos sistemas tienen como objetivo común la identificación de problemas o de oportunidades de mejora para plantear e implantar acciones que permitan resolverlos, de aquí que son la pieza fundamental en el proceso de mejora continua propugnado por el Lean Manufacturing.

- Heijunka

Esta técnica sirve para planificar niveles de demanda de clientes en volumen y variedad durante un periodo de tiempo, normalmente un día o turno de trabajo. Evidentemente, esta herramienta no es aplicable si hay nula o poca variación de tipos de productos. La gestión práctica del Heijunka requiere un buen conocimiento de la demanda de clientes y los efectos de esta demanda en los procesos y a su vez exigen una estricta atención a los principios de estandarización y estabilización.

- Kanban

Sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas, aunque se pueden utilizar otro tipo de señales.

D. Distribución de planta

a. Definición

La distribución de planta es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente. La finalidad fundamental de la distribución en planta consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo (Niebel, 2004).

Características de una adecuada Distribución de Planta:

- Minimizar los costes de manipulación de materiales.
- Utilizar el espacio eficientemente.
- Utilizar la mano de obra eficientemente.
- Eliminar los cuellos de botella.
- Facilitar la comunicación y la interacción entre los propios trabajadores, con los supervisores y con los clientes.
- Reducir la duración del ciclo de fabricación o del tiempo de servicio al cliente.
- Eliminar los movimientos inútiles o redundantes.

- Facilitar la entrada, salida y ubicación de los materiales, productos o personas.
- Incorporar medidas de seguridad.
- Promover las actividades de mantenimiento necesarias.

Existen dos tipos básicos de distribuciones en planta:

- Distribución por Procesos

Agrupar máquinas similares en departamentos o centros de trabajo según el proceso o la función que desempeñan. Por ejemplo, la organización de los grandes almacenes responde a este esquema.

El enfoque más común para desarrollar una distribución por procesos es el de arreglar los departamentos que tengan procesos semejantes de manera tal que optimicen su colocación relativa.

- Distribución por Producto o en Línea.

Conocida originalmente como cadena de montaje, organiza los elementos en una línea de acuerdo con la secuencia de operaciones que hay que realizar para llevar a cabo la elaboración de un producto concreto.

Los puestos de trabajo se ubican según el orden implícitamente establecido en el diagrama analítico de proceso. Con esta distribución se consigue mejorar el aprovechamiento de la superficie requerida para la instalación.

Tabla 03: Recomendación para utilización de tipos de distribución

Tipo de distribución	Distribución por Procesos	Distribución por Producto o en Línea.
Cuando se recomienda usar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuando la maquinaria es costosa y no puede moverse fácilmente. 2. Cuando se fabrican productos similares pero no idénticos. 3. Cuando varían notablemente los tiempos de las distintas operaciones. 4. Cuando se tiene una demanda pequeña o intermitente. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuando se fabrique una pequeña variedad de piezas o productos. 2. Cuando difícilmente se varía el diseño del producto. 3. Cuando la demanda es constante y se tiene altos volúmenes. 4. Cuando es fácil balancear las operaciones.

Fuente: Elaboración Propia

5.2.2. Área de Logística

A. Método 5S

a. Definición

Este método busca mejorar la calidad de trabajo en la empresa comenzando por clasificar las áreas u objetos que se van a utilizar y los que se puede deshacer una vez que se logra la clasificación se busca el orden más adecuados para los objetos, se realiza la limpieza de todas las áreas, más adelante la estandarización de lo ya trabajado para que no vuelva el desorden ni la obtención de objetos innecesarios para la empresa y la última parte es la de concientizar a los trabajadores a mantener este estándar en la empresa.

b. Herramientas

Las 5 herramientas de este método son:

Figura 04: Herramientas de las 5S



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 04 se muestra de definición de cada una de las herramientas

Tabla 04: Herramientas de las 5S

Denominación		Concepto	Objetivo particular
Japonés	Español		
Seiri (整理)	Clasificación	Separar innecesarios	Eliminar del área de trabajo lo que no sea útil
Seiton (整頓)	Orden	Situar necesarios	Organizar el área de trabajo de la mejor manera
Seiso (清掃)	Limpieza	Eliminar suciedad	Mejorar los niveles de limpieza del área de trabajo
Seiketsu (清潔)	Estandarización	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición del desorden y suciedad en el área de trabajo
Shitsuke (躰)	Mantener la disciplina	Seguir mejorando	Fomentar esfuerzos en este sentido

Fuente: Elaboración propia

B. Kardex

a. Definición

El Kardex es un registro organizado de todos los materiales que se tiene en el almacén de las empresas, sirve para tener un control de todas las mercancías de dicho almacén donde se realiza mediante un inventario inicial de todas las existencias

clasificándolos por métodos y criterios(método ABC y criterio FIFO), después este inventario se registra en documento o archivo que se va actualizando mediante la rotación de los artículos o materiales para un mayor control de los almacenes el Kardex se ayuda de las tarjetas Kardex o tan bien de software donde se llevaría el registro de todas la entradas y salidas del almacén.

b. La tarjeta Kardex

Es un documento administrativo el cual registra detalles del producto, existen muchos tipos de Kardex pero si hablamos de inventarios tenemos que hablar de las tarjetas Kardex porque permite tener información detallada de cada producto y de las transacciones de estos. Otro punto a tener en cuenta es las categorías de inventario.

c. Tipos de inventarios

Los principales tipos de inventarios son:

- Inventarios de Materias Primas: son materiales que van a pasar por un proceso de transformación.
- Inventarios de Productos en Proceso: son productos que están en proceso de transformación.
- Inventarios de productos terminados: son productos que ya pasaron el proceso de transformación para una posterior venta.
- Inventarios de mercancías no fabricadas por la empresa: son productos que están terminados pero no fueron procesados en la empresa y están listos para una posterior venta.
- Inventarios de materiales, repuestos y accesorios: son productos que no van a ser vendidos sino utilizados por la misma empresa.

- Inventarios de envases y empaques: son materiales que van a ser utilizados para envasar o empacar los productos que van a ser vendidos.
- Inventarios en tránsito: son aquellos productos comprados por la empresa pero todavía no llegan a las instalaciones de la misma.

Tabla 05: Control de existencias en el inventario

PRODUCTO	CANTIDAD MAXIMA	CANTIDAD MINIMA
REFERENCIA	REGLAMENTO DE LA EMPRESA	REGLAMENTO DE LA EMPRESA

FECHA	DETALLE		ENTRADAS			SALIDAS			SALDOS		
	CONCEPTO	FRA NO	CANTIDAD	VR UNITARIO	V TOTAL	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR TOTAL	CANTIDAD	VR UNITARIO	TOTAL
	COSTOS				S/. 0.00			S/. 0.00			

Fuente: Elaboración propia

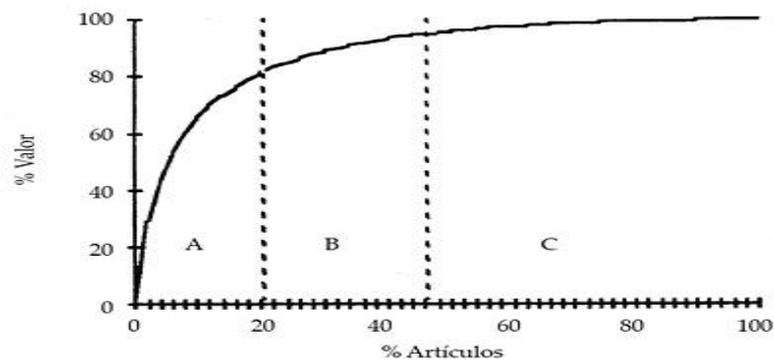
C. Método ABC

a. Definición

Este método se basa en los estudios del economista Wilfredo Pareto donde se puede determinar que el 10% de los productos del almacén generan el 70% de las ventas mientras que un 20% de los productos tan solo 20% de las ventas y por último el 70%

de los productos representan el 10% de las ventas. Este método nos va a ayudar para darle prioridad a los productos con mayor rotación en el almacén organizarlos cerca de la zona de salida de mercadería de productos, mejorar la rotación de los productos

Figura 05: Clasificación según método ABC



Fuente: Elaboración propia

- Los artículos A son los de mayor rotación por ende se debe abastecer más rápido que las demás clases de productos debido al elevado nivel de utilización de estos productos y gran volumen de ventas que generan para la empresa
- Los artículos C son de baja rotación se recomienda tener pocas unidades de esos productos ante una compra se pueden quedar desabastecidos pero como son de bajo movimiento dará tiempo a la nueva adquisición de dicho producto sin perjudicar a la empresa por el desabastecimiento al producirse dicha compra
- Los artículos B son los de alto cuidado debido a que estos productos pueden tener una tendencia a ser un producto A con un alto volumen de rotación como tan bien se puede convertir en un producto de categoría con un bajo volumen de rotación o mantener su tendencia de producto de una rotación media

2.3 Definición de Términos

Almacén: Es el local, área o espacio, ubicado estratégicamente y adecuadamente donde se guardan los diferentes tipos de materiales necesarios para la buena marcha y operatividad de la organización. Ellos están sujetos en este lugar a controles de inventario, operaciones de ingreso, salida, reubicación, modificaciones de presentación, registros, custodia y conservación transitoria o temporal, etc.

Encuestas: La encuesta es un instrumento de la investigación de mercados que consiste en obtener información de las personas encuestadas mediante el uso de cuestionarios diseñados en forma previa para la obtención de información específica.

Entrevistas: se utilizan para recabar información en forma verbal, a través de preguntas que propone el analista. Quienes responden pueden ser gerentes o empleados, los cuales son usuarios actuales del sistema existente, usuarios potenciales del sistema propuesto o aquellos que proporcionarán datos o serán afectados por la aplicación propuesta. El analista puede entrevistar al personal en forma individual o en grupos algunos analistas prefieren este método a las otras técnicas que se estudiarán más adelante. Sin embargo, las entrevistas no siempre son la mejor fuente de datos de aplicación.

Gestión: Hace la referencia a la administración de recursos, sea dentro de una institución estatal o privada, para alcanzar los objetivos propuestos por la misma. Para ello uno o más individuos dirigen los proyectos laborales de otras personas para poder mejorar los resultados, que de otra manera no podrían ser obtenidos.

Stock: Se utilizan para referirse a los artículos que permanecen almacenados en la empresa a la espera de una posterior utilización. Son recursos ociosos que tienen un valor económico y que están pendientes de ser vendidos o empleados en el proceso productivo. La

inmensa mayoría de las empresas tienen artículos o recursos que no están siendo utilizados actualmente, pero que se espera poder emplearlos en un futuro inmediato.

Mantenimiento: toda acción que tienen como objetivo mantener una maquinaria o restaurarla a un estado en el cual pueda llevar a cabo las funciones o actividades requeridas

Producción: es la actividad económica que aporta valor agregado por creación y suministro de bienes y servicios, es decir, consiste en la creación de productos o servicios y al mismo tiempo la creación de valor, más específicamente es la capacidad de un factor productivo para crear determinados bienes en un periodo de tiempo determinado.

Logística: Es el proceso de proyectar, implementar y controlar un prima, inventario en proceso, productos terminados e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo de una forma eficiente y lo más económica posible con el propósito de cumplir con los requerimientos del cliente final.

CAPÍTULO III

DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL

3.1 Descripción general de la empresa

3.1.1 Visión y Misión

- Visión

Consolidarnos en nuestro rubro, como una empresa líder, con responsabilidad social y valores éticos que nos otorguen la confianza y preferencia de nuestros clientes.

- Misión

Satisfacer la demanda de nuestros productos para nuestros clientes, basándonos en la calidad del producto y esmero en la atención; forjados en la dedicación e innovación constante de nuestros procesos de producción.

3.1.2 Productos

- Pollos inicio
- Pollos crecimiento
- Pollos engorde
- Cuyes inicio
- Cuyes crecimiento
- Cuyes engorde
- Gallinas inicio
- Gallinas crecimiento
- Gallinas postura

3.1.3 Clientes

- Agropecuaria Rosita SRL
- Santos Carrión Ulloa
- Agrícola Ganadera El Trópico EIRL
- Francisco Raúl Izaziga Rodríguez
- Agropecuaria Yois SRL
- Agropecuaria Santo Domingo SAC
- Comercial Tatty NCV EIRL

3.1.4 Proveedores

Tabla 06: Diagrama PEPSU

MAPA GENERAL DE PROCESOS				
PROVEEDORES	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	USUARIO
Contilatin del Peru. Romero Trading Nor Alimetos S.R.L Representaciones MORAVI. Marco Mantilla. Molinera Inca S.A. Carlos Moreno	Maiz Entero Aceite De Soya Fosfato Dicalcico Calcio Afrecho Torta De Soya Cloruro De Colina Gp20 Sal Zinc Bacitracina Secuestrante Lisina Bicarbonato Premezcla Rocsalfos Coccidiostato Treonina Stafac Sulfato De Cobre Metionina Harina De Pescado Polvillo De Arroz Pasta De Algodón Melaza Nutrifos Plus Fungiban Vitamina C Furazolidona Complejo B Soya Integral Saco Rafia	Almacen de materia prima Molienda de maiz Lenado de maiz molido Mezclado Pesado y sellado Almacen de producto final	Concentrado Pollos inicio Concentrado Pollos crecimiento Concentrado pollos engorde Concentrado cuyes inicio Concentrado cuyes crecimiento Concentrado cuyes engorde Concentrado gallos inicio Concentrado gallos crecimiento Concentrado gallos postura	Agropecuaria Rosita SRL Santos Carrión Ulloa Agrícola Ganadera El Trópico EIRL Francisco Raúl Izaziga Rodríguez Agropecuaria Yois SRL Agropecuaria Santo Domingo SAC Comercial Tatty NCV EIRL

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5 Competidores

- Molino el Granjero
- Molino el Norte
- Molino Señor de los Milagros
- Molino Granero
- Molino el Bosque

3.1.6 Máquinas y equipos

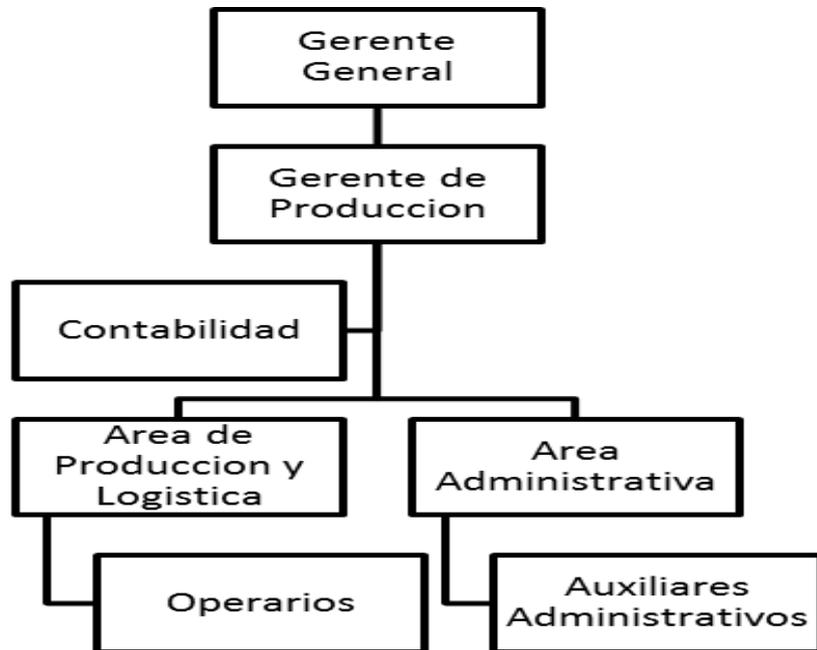
Tabla 07: Ficha técnica de máquinas del molino El Cortijo

Nombre de Máquina	Mezclador conico	Trituradora de grano
Marca	Ross	Muchang
Modelo	SZX-8	9fq-500
Tipo de maquina	Mecanica/ Electrica	Mecanica/ Electrica
Potencia	18.5 Kw	11 Kw
Voltaje	380 V	380 V
RPM	1800	1800
Capacidad	252000 Kg/mes	252000 Kg/mes

Fuente: Elaboración Propia

3.1.7 Organigrama general

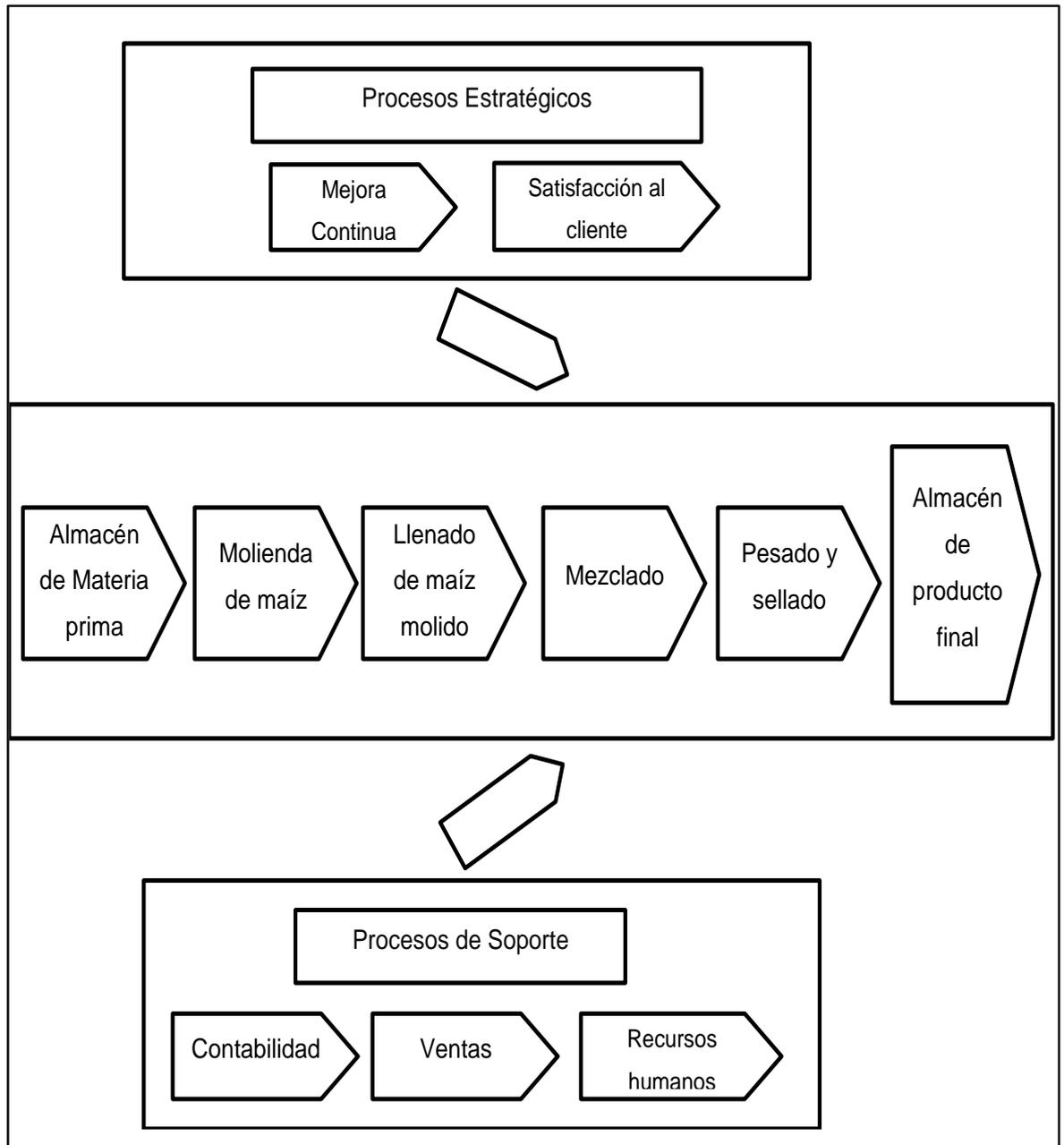
Figura 06: Organigrama del molino El Cortijo



Fuente: Elaboración Propia

3.1.8 Mapa de procesos

Tabla 08: Mapa de procesos del molino El Cortijo

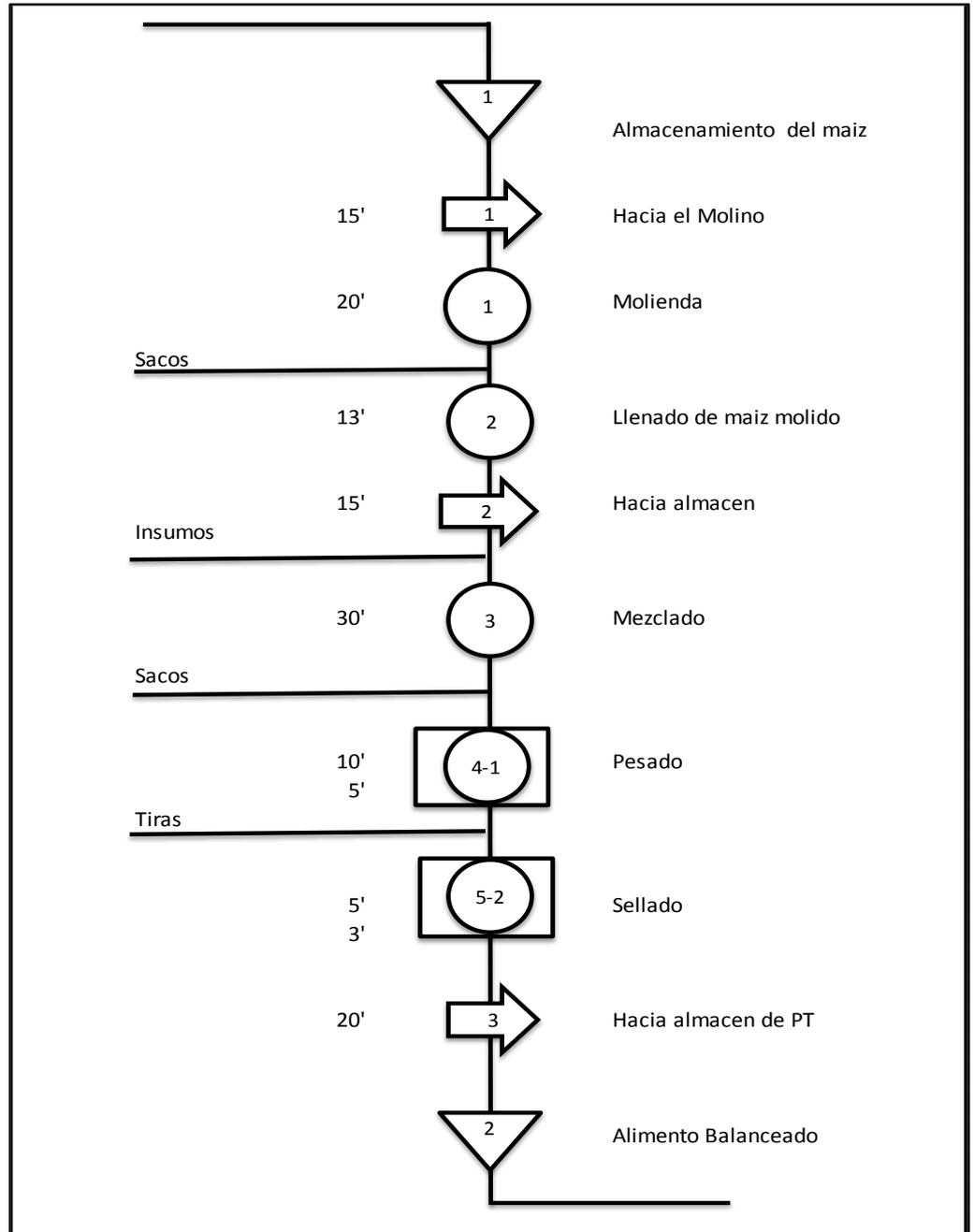


Fuente: Elaboración Propia

3.2 Descripción del área de objeto de estudio

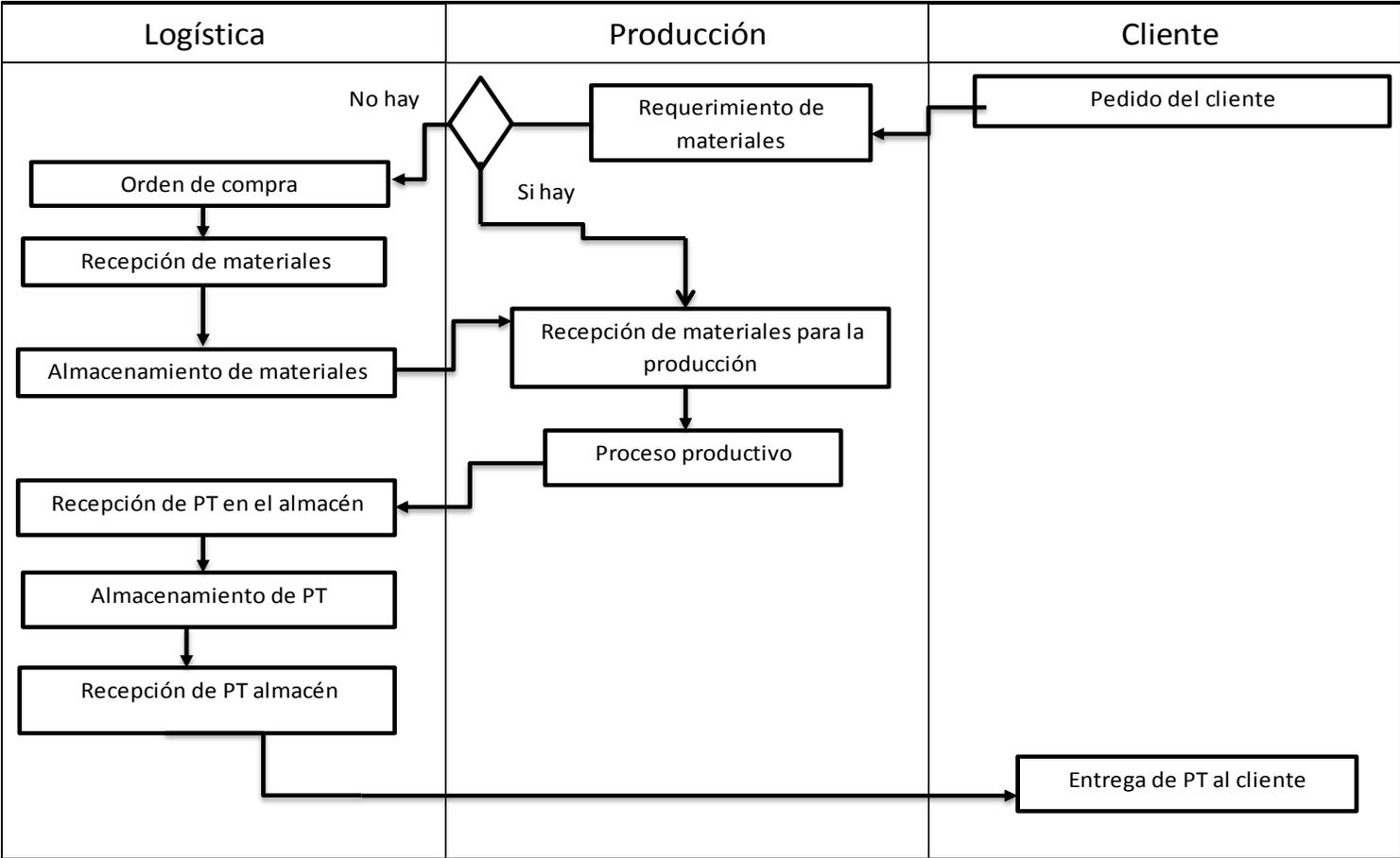
3.2.1 Diagrama de Proceso

Figura 07: Diagrama de producción del molino El Cortijo



Fuente: Elaboración Propia

Figura 08: Flujograma de Logística del molino El Cortijo



Fuente: Elaboración Propia

3.2.2 Análisis del proceso

Análisis de proceso de Producción

- Almacén de materia prima

En esta área se almacena la materia prima que ingresa para luego ser procesada y terminar como producto final, para esto el pedido es verificado previo a su recepción, para luego pasar a ser almacenado y listo para cuando se disponga.

- Molienda de materia prima

Este proceso se caracteriza por ser independiente de las demás etapas, se realiza diariamente facilita la preparación ahorrando tiempo siendo esta una actividad aislada pero con la misma importancia, la cual consiste en si en hacer el proceso de molido al grano de maíz. Luego del proceso de molienda este producto se envasa y almacena para cuando sea necesario para una orden de producción.

- Llenado y empaquetado de materia prima

Esta etapa consiste en el traslado del producto obtenido en la molienda por el transportador o elevador, el cual cuenta con dos salidas (tolvas), Se dispone de una balanza electrónica la cual a medida que se va llenando el costal de maíz molido se adecua al peso requerido para luego ser transportado al almacén de materia prima molida

- Mezclado

Esta etapa se inicia mediante el ingreso de la orden de producción, esta orden es derivada a almacén, la cual consiste en dar salida a las materias primas y aditivos pedidos en las notas, luego de que se han derivado los materiales se inicia el proceso de mezclado en el cual se va adicionando uno a uno la materia prima necesaria más los aditivos necesarios para cada tipo de mezcla hasta unificarse.

- Pesado y sellado del alimento balanceado

Es la etapa final del proceso de producción, se da inicio concluido el mezclado, el operador de máquina abre el tubo de salida por el cual es expulsado hacia el exterior el alimento balanceado. Inmediatamente después el alimento es envasado en sacos de polietileno. Cada saco contiene 50 kg, conjuntamente se van sellando los sacos. Una vez envasado y sellado el alimento, es llevado hacia el almacén de producto final para ser transportado posteriormente al cliente.

Análisis de proceso de Logística

- Requerimiento de materiales

El requerimiento de materiales o realiza producción de acuerdo a las necesidades que se presentan en producción por intermedio del encargado del área de producción con el encargado del área de logística

- Orden de compra

El encargado del área de logística genera la orden de compra del material solicitado se lo entrega al gerente de producción para que realice la compra de los materiales por intermedio de sus proveedores.

- Recepción de materiales

Una vez hecha la compra por el gerente de producción se realiza la recepción de los materiales por intermedio del personal de logística y producción para su posterior guardado en el almacén.

- Almacenamiento de materiales

Una vez recepcionado los materiales se guardan en el almacén para su posterior utilización en el área de producción de la empresa.

- Transporte al área de producción

El transporte se realiza por intermedio de los trabajadores de producción y logística teniendo una demora en la ubicación de estos materiales por falta de orden en el área de almacén.

- Recepción de PT

Una vez terminado el producto en el área de producción logística lo recepciona para su posterior almacenaje en el almacén.

- Almacén de PT

Una vez recepcionado el producto terminado en el almacén se espera para su posterior venta o despacho a los clientes de la empresa molino el cortijo SAC.

- Despacho de PT

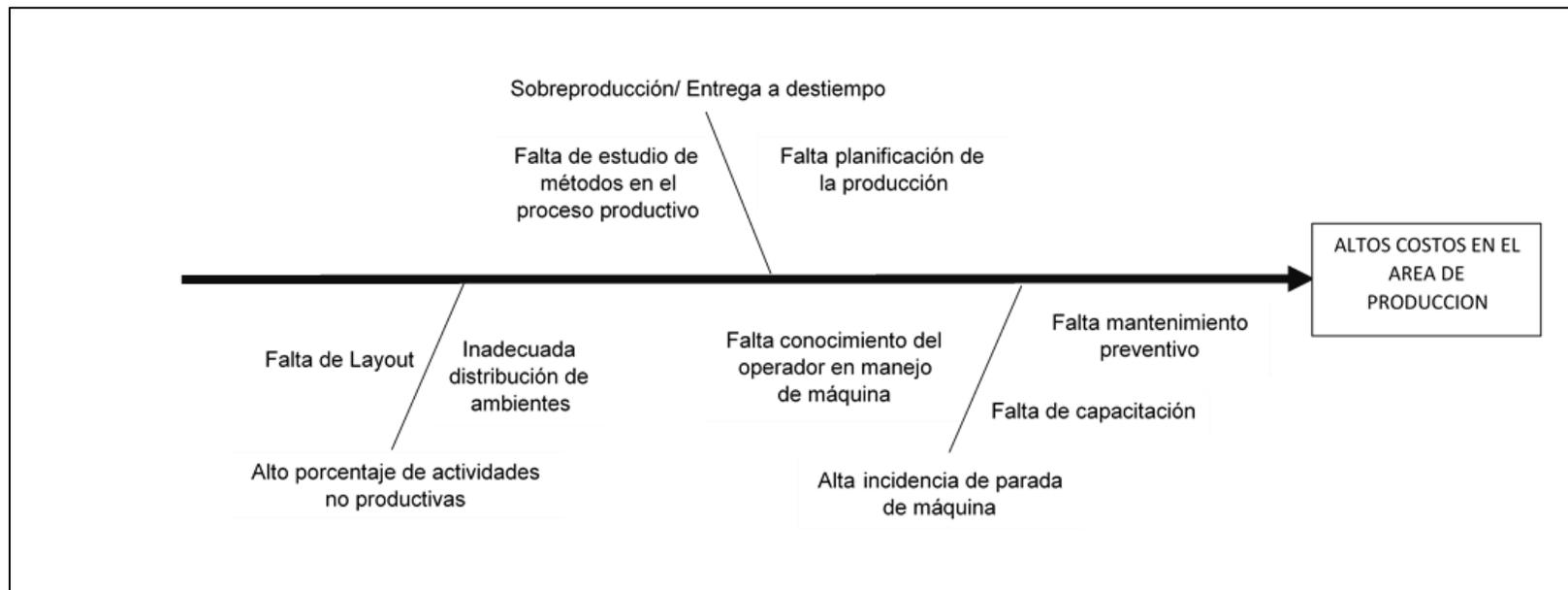
El cliente realiza la compra del producto, los operarios de producción y logística realizan el despacho de los productos al cliente.

3.3 Identificación de problemas e indicadores actuales

3.3.1 Diagrama Ishikawa

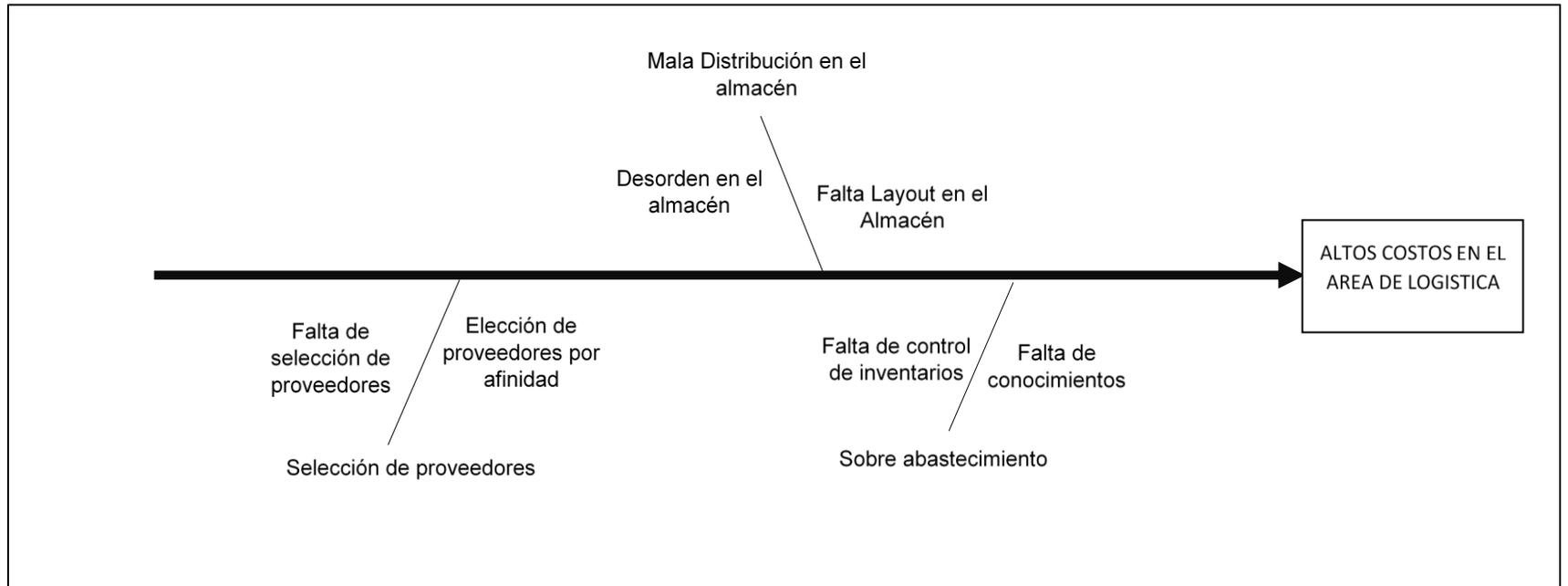
Se determinó en el diagrama Ishikawa las causas tanto en el área de Producción como de Logística

Figura 09: Ishikawa del área de Producción del molino El Cortijo



Fuente: Elaboración Propia

Figura 10: Ishikawa del área de Logística del molino El Cortijo



Fuente: Elaboración Propia

3.3.2 Matriz de Priorización

Se evaluaron las causas mediante encuestas para establecer un orden de prioridad y atacar a las causas más importantes.

Tabla 09: Matriz de Priorización para la empresa molino El cortijo SAC

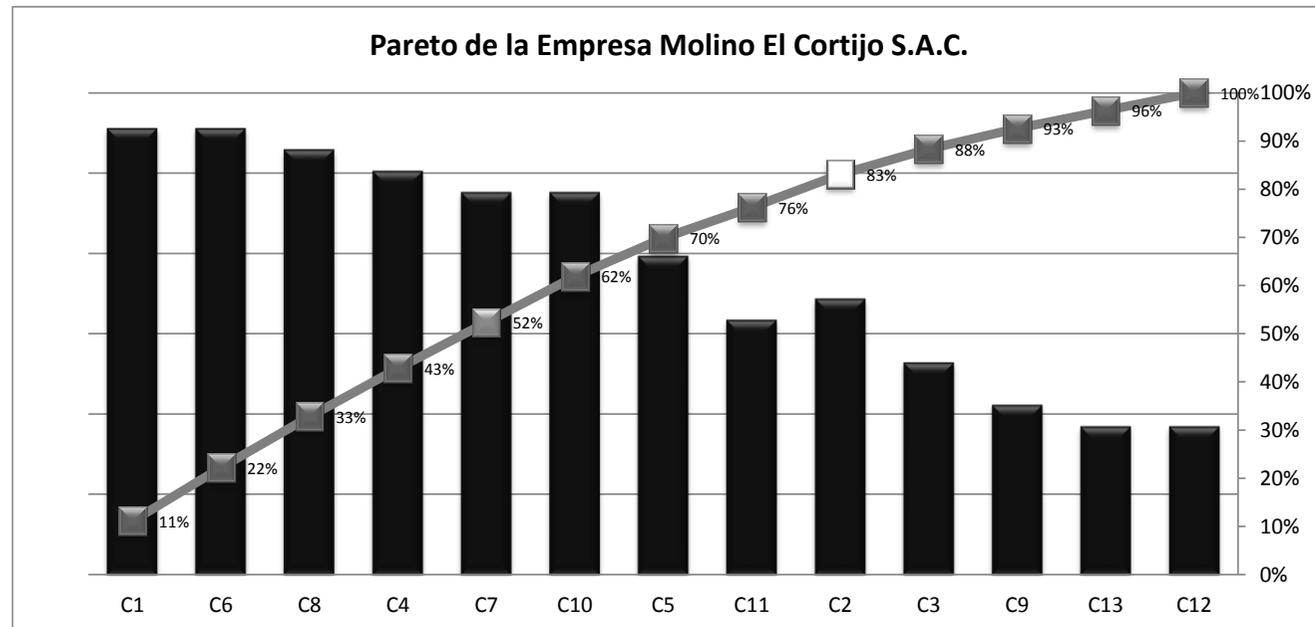
AREAS	Causas Resultados Encuestas	PRODUCCION							LOGISTICA					
		Alta incidencia de parada de máquina			Alto porcentaje de actividades no productivas		Sobreproduccion - Entrega a destiempo		Mala distribucion de almacen		Sobrecabastecimiento		Selección de proveedores	
		C1: falta mantenimiento preventivo	C2: Falta conocimiento del operador para el manejo de maquinaria	C3: Falta de capacitación	C4: Falta de Layout	C5: Inadecuada distribución de ambientes	C6: Falta planificación de producción	C7: Falta estudio de metodos en el proceso productivo	C8: Desorden de almacen	C9: Falta de Layout de almacen	C10: Falta de control de inventarios	C11: Desconocimiento de metodos de control de inventarios	C12: Eleccion de proveedores por afinidad	C13: Falta de selección de proveedores
Planta														
Gerente General	Walte Castillo	3	2	2	2	2	3	3	3	1	3	2	1	1
Gerente de Produccion	Jorge Pantoja	3	2	2	2	2	3	3	3	1	3	2	1	1
Secretario	Melvies Vidal	3	2	2	3	2	3	2	2	1	3	2	1	1
Asistente de contabilidad	Liliana Zavaleta	2	1	1	3	1	3	2	3	1	3	1	1	1
Asistente administrativa	Flor Caballero	3	2	1	3	2	3	2	3	1	2	1	1	1
Encargado de Produccion	Juan Torres	3	2	1	3	3	3	3	3	1	2	2	1	1
Encargado de Logistica	Mario Velasquez	3	2	1	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1
Calificación Total	-	20	13	10	19	15	21	18	20	8	18	12	7	7

Fuente: Elaboración Propia

3.3.3 Pareto

Según la matriz de priorización se determinó las causas más importantes y las cuales se buscará dar solución, a continuación se muestra la clasificación según el diagrama Pareto donde el 80% se considerará relevante

Figura 11: Pareto de la Empresa Molino El Cortijo S.A.C.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10: Causas relevantes y Causas que no entran a la clasificación

<i>Según la clasificación se considera relevante las causas</i>	<i>Por otro lado las siguientes causas no entran en esta clasificación</i>
Falta planificación de producción	Falta conocimiento del operador en el manejo de la maquina
Falta mantenimiento preventivo	Falta capacitación en el manejo de la maquinaria
Incorrecta distribución de planta	Falta de Layout del almacén
Falta de estudios de métodos en el proceso productivo	Elección de proveedores por afinidad
Inadecuada distribución de ambientes	Falta de selección de proveedores
Desorden en el almacén	
Falta de control de inventarios	
Desconocimientos de métodos de control de inventarios	

Fuente: Elaboración Propia

3.3.4 Indicadores actuales y metas proyectadas

Según las causas elegidas previamente se elaboró el tablero de control de indicadores tanto para las causas de Producción como para las de Logística

Tabla 11: Tablero de control de indicadores para el molino El Cortijo S.A.C.

TABLERO DE CONTROL DE INDICADORES						
Item	Causa	Detalle de Indicador	UND Medición	Resultado Actual	Meta	Metodo a utilizar
C1	Falta mantenimiento preventivo	Numero de horas por parada de maquinaria por mantenimiento	Hrs	19	8	Mantenimiento Preventivo
C6	Falta planificacion de produccion	% de Producto terminado excedente	%	3%	0.5%	Plan Maestro de Produccion
C8	Desorden de almacen	Tiempo de busqueda de materiales	Min	10	5	5'S
C4	Falta de Layout	% de tiempos muertos en operaciones	%	40%	26%	Layout de planta
C7	Falta estudio de metodos en el proceso productivo	Cumplimiento de plan de produccion	%	95%	98%	Plan Maestro de Produccion
C10	Falta de control de inventarios	Registro de materiales	%	0%	90%	Kardex
C5	Inadecuada distribucion de ambientes	% de tiempos muertos en operaciones	%	40%	26%	Layout de planta
C11	Desconocimiento de metodos de control de inventarios	Tiempo de busqueda de materiales	UND	10	5	ABC

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV

SOLUCIÓN PROPUESTA

4.1 Propuesta de desarrollo del modelo MRP: para atacar las causas falta de planificación de producción y desconocimientos de métodos para planificación

a. Pronostico de ventas

La empresa Molino El Cortijo S.A.C. no cuenta con un pronóstico. Es por ello que se elaboró un pronóstico estacional a continuación.

Tabla 12: Demanda histórica de ventas

Kg	2011	2012	1013
ENERO	149,050	192,500	197,000
FEBRERO	148,350	193,700	209,000
MARZO	154,200	196,000	211,450
ABRIL	145,550	182,750	198,850
MAYO	144,900	193,200	199,350
JUNIO	143,050	194,300	194,700
JULIO	145,700	198,500	202,900
AGOSTO	143,600	186,200	200,600
SEPTIEMBRE	143,250	196,000	208,750
OCTUBRE	151,050	186,450	201,700
NOVIEMBRE	142,850	191,800	207,750
DICIEMBRE	142,900	190,650	210,350

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13: Presentación y cantidad por producto

	Presentación	Unidad	Kg/saco
POLLOS	Inicio	saco	50
	Crecimiento	saco	50
	Engorde	saco	50
CUYES	Inicio	saco	50
	Crecimiento	saco	50
	Engorde	saco	50
GALLINAS	Inicio	saco	50
	Crecimiento	saco	50
	Engorde	saco	50

Fuente: Elaboración propia

Considerando la cantidad de presentación y la tendencia histórica que tiene cada producto se desagregó la demanda obteniendo los kilos por mes consumo.

En el siguiente cuadro se muestra la demanda desestacionalizada utilizando los datos anteriores.

Tabla 14: Demanda desestacionalizada

Año	Mes	Período	Demanda	Ind.Estac	Demanda Desest
A Ñ O 2 0 1 1	Ene	1	149050	0.9944	149887
	Feb	2	148350	1.0175	145799
	Mar	3	154200	1.0371	148688
	Abr	4	145550	0.9734	149533
	May	5	144900	0.9924	146012
	Jun	6	143050	0.9824	145611
	Jul	7	145700	1.0102	144229
	Ago	8	143600	0.9794	146626
	Sep	9	143250	1.0119	141570
	Oct	10	151050	0.9956	151715
	Nov	11	142850	1.0015	142633
	Dic	12	142900	1.0043	142289
A Ñ O 2 0 1 2	Ene	13	192500	0.9944	193581
	Feb	14	193700	1.0175	190369
	Mar	15	196000	1.0371	188994
	Abr	16	182750	0.9734	187751
	May	17	193200	0.9924	194683
	Jun	18	194300	0.9824	197778
	Jul	19	198500	1.0102	196495
	Ago	20	186200	0.9794	190123
	Sep	21	196000	1.0119	193702
	Oct	22	186450	0.9956	187271
	Nov	23	191800	1.0015	191508
	Dic	24	190650	1.0043	189835
A Ñ O 2 0 1 3	Ene	25	197000	0.9944	198107
	Feb	26	209000	1.0175	205406
	Mar	27	211450	1.0371	203892
	Abr	28	198850	0.9734	204291
	May	29	199350	0.9924	200880
	Jun	30	194700	0.9824	198186
	Jul	31	202900	1.0102	200851
	Ago	32	200600	0.9794	204826
	Sep	33	208750	1.0119	206303
	Oct	34	201700	0.9956	202588
	Nov	35	207750	1.0015	207434
	Dic	36	210350	1.0043	209451

Fuente: Elaboración propia

Mediante estos datos se realiza la regresión obteniendo los siguientes datos:

Tabla 15: Regresión lineal

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.88483
Coefficiente de determinación R ²	0.78292
R ² ajustado	0.77654
Error típico	11954.82
Observaciones	36

Fuente: Elaboración propia

El coeficiente de relación al ser 88.48%, nos indica que existe una fuerte relación entre las variables de demanda y tiempo. Del mismo modo el coeficiente de determinación establece que el 78.29% de los datos quedan expresados en la línea de regresión.

Tabla 16: Pronóstico desagregado para el 2014

Mes	Período (X)	Demanda Desest	Ind.Estac	Demanda
Ene	37	219818	0.9944	218590
Feb	38	221942	1.0175	225825
Mar	39	224066	1.0371	232372
Abr	40	226190	0.9734	220165
May	41	228313	0.9924	226575
Jun	42	230437	0.9824	226385
Jul	43	232561	1.0102	234934
Ago	44	234685	0.9794	229843
Sep	45	236809	1.0119	239619
Oct	46	238933	0.9956	237886
Nov	47	241057	1.0015	241425
Dic	48	243181	1.0043	244225

Fuente: Elaboración propia

Existe una probabilidad del 95% de que nuestras ventas anuales del próximo año queden entre 2753934.35 y 2801753.5 sacos de 50 kilos. Solo existe una probabilidad del 5% de que nuestras ventas caigan fuera de estos límites.

b. Plan agregado

El plan agregado establece entre varias opciones cual es el plan más adecuado para programar la producción anual. En la tabla 18 se muestra el pronóstico el cual se obtuvo previamente con el cual se determina cuáles son los requerimientos de la producción para todo el año el cual se muestra en la tabla 19.

Tabla 17: Pronostico para el año 2014

Mes	Demanda
Enero	218590
Febrero	225825
Marzo	232372
Abril	220165
Mayo	226575
Junio	226385
Julio	234934
Agosto	229843
Septiembre	239619
Octubre	237886
Noviembre	241425
Diciembre	244225

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18: Requerimiento de la producción

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
INVENTARIO INICIAL	500	21859	22583	23237	22017	22658	22639	23493	22984	23962	23789	24143
PRONOSTICO DE DEMANDA	218590	225825	232372	220165	226575	226385	234934	229843	239619	237886	241425	244225
STOCK DE SEGURIDAD	21859	22583	23237	22017	22658	22639	23493	22984	23962	23789	24143	24423
REQ. PRODUCCION	239949	226549	233027	218944	227216	226366	235789	229334	240597	237713	241779	244505
INVENTARIO FINAL	21859	22583	23237	22017	22658	22639	23493	22984	23962	23789	24143	24423

Fuente: Elaboración propia

Para el primer plan se aplicara una nivelación trimestral considerando como fuerza laboral estable a los actuales trabajadores. Se considera política de contratos trimestral. No se admite tiempo extra pero si subcontratación hasta atender el 50% del inventario faltante con el cual se incurre en un costo de S/.425233 nuevos soles.

Tabla 19: Trabajadores necesarios por trimestre

ESTRATEGIA 1 : N° DE TRABAJADORES			
TRIMESTRE 1 : ENERO-MARZO		TRIMESTRE 3 : JULIO-SEPTIEMBRE	
REQUERIMIENTO DE PRODUCCIÓN Kg	699524.2	REQUERIMIENTO DE PRODUCCIÓN	705719.4
HORAS REQUERIDAS PARA EL TRIMESTRE	4896.6694	HORAS REQUERIDAS PARA EL TRIMESTRE	4940.036
H-H EN EL TRIMESTRE	600	H-H EN EL TRIMESTRE	600
N° DE TRABAJADORES	9	N° DE TRABAJADORES	9
TRIMESTRE 2 : ABRIL-JUNIO		TRIMESTRE 4 : OCTUBRE-DICIEMBRE	
REQUERIMIENTO DE PRODUCCIÓN	672526.3	REQUERIMIENTO DE PRODUCCIÓN	723996.6
HORAS REQUERIDAS PARA EL TRIMESTRE	4707.6841	HORAS REQUERIDAS PARA EL TRIMESTRE	5067.976
H-H EN EL TRIMESTRE	600	H-H EN EL TRIMESTRE	600
N° DE TRABAJADORES	8	N° DE TRABAJADORES	9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Plan 1, Nivelación trimestral

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Inventario inicial	500	39053	60085	95142	85262	96402	107731	129940	146954	174763	204306	209738	
Días de trabajo por mes	25	24	26	23	26	26	25	24	26	26	24	25	
Número de trabajadores requeridos	9	9	9	8	8	8	9	9	9	9	9	9	
Número de trabajadores estables	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Horas de prod disponibles	1800	1728	1872	1472	1664	1664	1800	1728	1872	1872	1728	1800	
Producción real	257143	246857	267429	210286	237714	237714	257143	246857	267429	267429	246857	257143	
Pronóstico de demanda	218590	225825	232372	220165	226575	226385	234934	229843	239619	237886	241425	244225	
Inventario final	39053	60085	95142	85262	96402	107731	129940	146954	174763	204306	209738	222656	
Unidades a subcontratar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo de subcontratación	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Reserva de seguridad	21859	22583	23237	22017	22658	22639	23493	22984	23962	23789	24143	24423	
Unidades sobrantes	17194	37503	71904	63246	73744	85092	106446	123970	150802	180517	185596	198234	
Costo de inventario	S/. 4,585	S/. 10,001	S/. 19,174	S/. 16,866	S/. 19,665	S/. 22,691	S/. 28,386	S/. 33,059	S/. 40,214	S/. 48,138	S/. 49,492	S/. 52,862	S/. 345,133
Nuevos trabajadores contratados	4			3			4			4			
Costo de contratación	S/. 200	S/. -	S/. -	S/. 150	S/. -	S/. -	S/. 200	S/. -	S/. -	S/. 200	S/. -	S/. -	S/. 750
Trabajadores despedidos			4			3			4			4	
Costo del despido	S/. -	S/. -	S/. 160	S/. -	S/. -	S/. 120	S/. -	S/. -	S/. 160	S/. -	S/. -	S/. 160	S/. 600
Trabajadores Activos	9	9	9	8	8	8	9	9	9	9	9	9	
Costo lineal	S/. 6,750	S/. 6,480	S/. 7,020	S/. 5,520	S/. 6,240	S/. 6,240	S/. 6,750	S/. 6,480	S/. 7,020	S/. 7,020	S/. 6,480	S/. 6,750	S/. 78,750

Fuente: Elaboración propia

Para el segundo plan se aplicara una nivelación anual considerando una fuerza laboral estable iguales a los requerimientos del primer trimestre. Se puede utilizar mano de obra extra para el inventario faltante. No se permite contratos laborales. Tampoco subcontratación. Con este plan se incurre en un costo de S/.417011.

Tabla 21: Trabajadores requeridos al año según el primer trimestre

ESTRATEGIA 2 : N° DE TRABAJADORES	
TRIMESTRE 1 : ENERO-MARZO	
PRODUCCION TOTAL DEL AÑO	2,801,767
H-H REQUERIDAS PARA EL AÑO	19612
HORAS AL AÑO	2400
N° DE TRABAJADORES	9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Plan 2, Nivelación anual

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Inventario inicial	500	39053	60085	95142	111548	152402	193445	215654	232668	260478	290020	295452	
Días de trabajo por mes	25	24	26	23	26	26	25	24	26	26	24	25	
Número de trabajadores requeridos	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
Número de trabajadores estables	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
Horas de prod disponibles	1800	1728	1872	1656	1872	1872	1800	1728	1872	1872	1728	1800	
Producción real	257143	246857	267429	236571	267429	267429	257143	246857	267429	267429	246857	257143	
Pronóstico de demanda	218590	225825	232372	220165	226575	226385	234934	229843	239619	237886	241425	244225	
Inventario final	39053	60085	95142	111548	152402	193445	215654	232668	260478	290020	295452	308370	
Unidades a producir en tiempo extra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo de producción en tiempo extra	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Reserva de seguridad	21859	22583	23237	22017	22658	22639	23493	22984	23962	23789	24143	24423	
Unidades sobrantes	17194	37503	71904	89532	129744	170807	192161	209684	236516	266232	271310	283948	
Costo de inventario	S/. 2,923	S/. 6,375	S/. 12,224	S/. 15,220	S/. 22,056	S/. 29,037	S/. 32,667	S/. 35,646	S/. 40,208	S/. 45,259	S/. 46,123	S/. 48,271	S/. 336,011
Costo lineal	S/. 6,750	S/. 6,480	S/. 7,020	S/. 6,210	S/. 7,020	S/. 7,020	S/. 6,750	S/. 6,480	S/. 7,020	S/. 7,020	S/. 6,480	S/. 6,750	S/. 81,000

Fuente: Elaboración propia

Para el último plan se considerara como fuerza laboral estable a los actuales trabajadores. No se puede utilizar mano de obra extra, sin embargo se puede tercerizar. No se permiten contratos laborales. Con este plan se incurre en un costo de S/.622512.

Tabla 23: Plan 3, Tercerización

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Inventario inicial	500	-96592	-185998	-270453	-357969	-436613	-514408	-607339	-699530	-791556	-880697	-985333	
Días de trabajo por mes	25	24	26	23	26	26	25	24	26	26	24	25	
Número de trabajadores estables	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Horas de prod disponibles	1000	960	1040	920	1040	1040	1000	960	1040	1040	960	1000	
Producción real	142857	137143	148571	131429	148571	148571	142857	137143	148571	148571	137143	142857	
Pronóstico de demanda	239949	226549	233027	218944	227216	226366	235789	229334	240597	237713	241779	244505	
Inventario final	-96592	-185998	-270453	-357969	-436613	-514408	-607339	-699530	-791556	-880697	-985333	-1086981	
Unidades a subcontratar	96592	185998	270453	357969	436613	514408	607339	699530	791556	880697	985333	1086981	
Costo de subcontratación	S/. 8,693	S/. 16,740	S/. 24,341	S/. 32,217	S/. 39,295	S/. 46,297	S/. 54,661	S/. 62,958	S/. 71,240	S/. 79,263	S/. 88,680	S/. 97,828	S/. 622,212
Reserva de seguridad	21859	22583	23237	22017	22658	22639	23493	22984	23962	23789	24143	24423	
Unidades sobrantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo de inventario	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Costo lineal	S/. 3,750	S/. 3,600	S/. 3,900	S/. 3,450	S/. 3,900	S/. 3,900	S/. 3,750	S/. 3,600	S/. 3,900	S/. 3,900	S/. 3,600	S/. 3,750	S/. 45,000

Fuente: Elaboración propia

Al haber realizado los 3 planes se determinó que el más conveniente es el plan 2 ya que se incurre en S/. 417011 siendo el menor costo entre todos. A continuación se muestra el cuadro resumen de los 3 planes previamente analizados.

Tabla 24: Resumen de los planes

	Plan A	Plan B	Plan C
Costo de inventario sobrante	S/. 345,133	S/. 336,011	
Costo de inventario faltante			
Costo de contratación	S/. 750		
Costo de despido	S/. 600		
Costo de subcontatación			S/. 622,212
Costo de Producción en tiempo normal	S/. 78,750	S/. 81,000	S/. 45,000
Costo de Producción en tiempo extra			
COSTO TOTAL	S/. 425,233	S/. 417,011	S/. 667,212

Fuente: Elaboración propia

c. Control de inventarios

Para un mejor control de los inventarios se realizó un cuadro en el cual se detallan desde los productos finales hasta el material inicial junto con el tiempo que toma en reaprovisionarse.

Tabla 25: Control de inventarios

Tipo	Material	Und	Nivel	Tam Lote
SKU	POLLOS INICIO	SACOS	1	LFL
SKU	POLLOS CRECIMIENTO	SACOS	1	LFL
SKU	POLLOS ENGORDE	SACOS	1	LFL
SKU	CUYES INICIO	SACOS	1	LFL
SKU	CUYES CRECIMIENTO	SACOS	1	LFL
SKU	CUYES ENGORDE	SACOS	1	LFL
SKU	GALLINAS INICIO	SACOS	1	LFL
SKU	GALLINAS CRECIMIENTO	SACOS	1	LFL
SKU	GALLINAS POSTURA	SACOS	1	LFL
COMP	MAIZ MOLIDO	Bat	2	LFL
MAT 0	MAIZ ENTERO	Sacos	3	40
MAT 1	ACEITE SOYA	Lt	3	40
MAT 2	FOSFATO DICALCICO	Kg	3	100
MAT 3	CALCIO	Kg	3	50
MAT 4	AFRECHO	Kg	3	50
MAT 5	TORTA DE SOYA	Kg	3	150
MAT 6	CLORURO DE COLINA	Kg	3	50
MAT 7	GP20	Kg	3	50
MAT 8	SAL	Kg	3	50
MAT 9	ZINC BACITRACINA	Kg	3	50
MAT 10	SECUESTRANTE	Kg	3	100
MAT 11	LISINA	Kg	3	50
MAT 12	BICARBONATO	Kg	3	50
MAT 13	PREMEZCLA	Kg	3	50
MAT 14	ROCSALFOS	Kg	3	50
MAT 15	COCCIDIOSTATO	Kg	3	50
MAT 16	TREONINA	Kg	3	50
MAT 17	STAFAC	Kg	3	50
MAT 18	SULFATO DE COBRE	Kg	3	50
MAT 19	METIONINA	Kg	3	50
MAT 20	HARINA DE PESCADO	Kg	3	300
MAT 21	POLVILLO DE ARROZ	Kg	3	350
MAT 22	PASTA DE ALGODÓN	Kg	3	50
MAT 23	MELAZA	Kg	3	50
MAT 24	NUTRIFOS PLUS	Kg	3	50
MAT 25	FUNGIBAN	Kg	3	50
MAT 26	VITAMINA C	Kg	3	50
MAT 27	FURAZOLIDONA	Kg	3	50
MAT 28	COMPLEJO B	Kg	3	50
MAT 29	SOYA INTEGRAL	Kg	3	50
ENV	SACO	Piezas	3	60
ENV	RAFIA	m	3	60

Fuente: elaboración propia

d. Programa Maestro de Producción

Considerando el pronóstico obtenido previamente se tomó el mes de febrero para programar la producción semanal.

Tabla 26: Resumen PMP

Programa mensual por presentaciones (SACOS)					
Producto	1	2	3	4	TOTAL
Pollos inicio	121	123	121	119	484
Pollos crecimiento	145	145	145	145	580
Pollos engorde	137	101	137	173	548
Cuyes inicio	97	97	97	97	388
Cuyes crecimiento	112	112	98	126	448
Cuyes engorde	56	56	56	56	224
Gallinas inicio	104	138	104	70	416
Gallinas crecimiento	82	82	96	68	328
Gallinas postura	70	70	70	70	280
TOTAL TM	46	46	46	46	185

Fuente: Elaboración propia

Teniendo conocimiento de las cantidades que se va a producir se establecen cuanta cantidad de material y componente se necesitan. A continuación se han tomado un componente y un material y sus requerimientos.

Tabla 27: MRP para maíz molido

TABLA DE CALCULOS Y OBTENCION DE LANZAMIENTOS					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		63.76	62.56	64.03	64.68
Entradas Previstas		0.00			
Stock Final	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Necesidades Netas		63.26	62.56	64.03	64.68
Pedidos Planeados		63.26	62.56	64.03	64.68
Lanzamiento de ordenes		63.26	62.56	64.03	64.68

Fuente: Elaboración propia

Se pudo determinar la cantidad maíz molido que se necesita para producir la primera semana. Se necesitan 63.26 batch del componente maíz molido.

Tabla 28: MRP para maíz entero

TABLA DE CALCULOS Y OBTENCION DE LANZAMIENTOS					
Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		22140.55	21896.65	22414.15	22641.85
Entradas Previstas		17520.00			
Stock Final	30.00	9.45	32.80	18.65	16.80
Necesidades Netas		4590.55	21887.20	22381.35	22623.20
Pedidos Planeados		4600.00	21920.00	22400.00	22640.00
Lanzamiento de ordenes		21920.00	22400.00	22640.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

Se pudo determinar la cantidad del componente maíz entero que se necesita para producir la primera semana. Se necesita 21920 kilos de maíz entero.

Se realiza el mismo procedimiento para calcular la cantidad del resto de materiales que se necesitan para producir determinando cuanto es la cantidad necesaria y cuanto se debe solicitar. A continuación se muestra el cuadro resumen de la cantidad de componentes y materiales necesarios para producir el primer mes.

Conociendo la cantidad que se va a producir se puede manejar una cantidad determinada de inventarios. Haciendo una comparación con el año pasado en el mismo mes se puede demostrar que:

Inventario del año pasado: 17500 kilos de producto final en el mes de febrero. Por lo tanto se incurría en un costo de 17500 Kg * 0.27S/./Kg donde se incurría en un costo de S/.4725 nuevos soles.

Ahora se maneja un inventario de solo 7000 Kg la producción, el cual implica un costo de solo S/. 1890 nuevos soles, reduciendo

los inventarios notablemente y permitiendo un ahorro de S/.2835 nuevos soles.

Tabla 29: Orden de aprovisionamiento

Código de material	Semana			
	1	2	3	4
MAIZ MOLIDO	63	63	64	65
MAIZ ENTERO	21920	22400	22640	0
ACEITE SOYA	1040	1040	920	0
FOSFATO DICALCICO	500	500	600	0
CALCIO	1000	1000	950	0
AFRECHO	4800	4550	5050	0
TORTA DE SOYA	9300	9450	10050	0
CLORURO DE COLINA	100	50	50	0
GP20	0	0	0	0
SAL	0	0	250	0
ZINC BACITRACINA	0	0	0	0
SECUESTRANTE	0	0	100	0
LISINA	0	0	50	0
BICARBONATO	0	0	50	0
PREMEZCLA	0	0	50	0
ROCSALFOS	0	50	50	0
COCCIDIOSTATO	14	14	14	16
TREONINA	0	0	50	0
STAFAC	0	0	0	0
SULFATO DE COBRE	0	0	0	0
METIONINA	120	60	120	0
HARINA DE PESCADO	300	300	300	0
POLVILLO DE ARROZ	1050	700	1050	0
PASTA DE ALGODÓN	50	250	200	0
MELAZA	550	450	400	0
NUTRIFOS PLUS	0	0	0	0
FUNGIBAN	0	0	0	0
VITAMINA C	0	0	0	0
FURAZOLIDONA	0	0	0	0
COMPLEJO B	50	0	0	0
SOYA INTEGRAL	4200	3850	2950	0
SACO	0	0	800	0
RAFIA	0	950	1100	0

Fuente: Elaboración propia

4.2 Propuesta de desarrollo de Mantenimiento Preventivo: Para atacar las paradas de maquina por mantenimiento correctivo

Estas es la ficha técnica de las máquinas con las que cuenta la empresa. Las cuales se les van a realizar un análisis para determinar cada que tiempo se le va a realizar un mantenimiento preventivo para evitar fallas y consecuentemente pérdidas.

Tabla 30: Ficha técnica de máquinas de la empresa Molino El Cortijo

Nombre de Máquina	Mezclador conico	Trituradora de grano
Marca	Ross	Muchang
Modelo	SZX-8	9fq-500
Tipo de maquina	Mecanica/ Electrica	Mecanica/ Electrica
Potencia	18.5 Kw	11 Kw
Voltaje	380 V	380 V
RPM	1800	1800
Capacidad	252000 Kg/mes	252000 Kg/mes
Costo aprox.	\$ 30,000	\$ 12,000
Tiempo de Parada	7	8
Costo de Parada	S/. 2,100	S/. 1,700
Fallas por año aprox.	13	15
Tiempo de parada en Horas por Año	91	120
Total horas paradas/año		211

Fuente: Elaboración propia

Se va a determinar la disponibilidad actual de las maquinarias que se van a analizar para conocer la cantidad de horas que las máquinas trabajan y también el tiempo que se necesita para reparar las mismas.

Tabla 31: Análisis de disponibilidad de máquinas

Nombre de Máquina	Mezclador conico	Trituradora de grano
Marca	Ross	Muchang
Modelo	SZX-8	9fq-500
Tiempo Total (Horas)	2400	2400
Nro. De Fallas	13	15
Tiempo Medio entre Fallas (Horas) MTBF	184.6	160.0
Tiempo de Reparación (Horas)	7	8
Tiempo Medio entre Reparaciones MTTR	0.54	0.53
Tiempo Medio de Operación hasta que Falla MTTF	184.08	159.47
Disponibilidad de Equipo	99.71%	99.67%

Fuente: Elaboración propia

Se observa después del análisis que las máquinas no funcionan al 100% como debes ser el funcionamiento correcto lo cual ocasiona pérdidas a la empresa. Se desperdician 7 horas en el mezclador cónico, 8 horas en la trituradora de grano por falla.

La efectividad actual de la planta con el funcionamiento de las máquinas si contar con un mantenimiento preventivo es de 83.2%.

Tabla 32: Eficiencia actual de la empresa

Tiempo Máximo Nominal Disponible de la Planta	2400	A
Tiempo Parada Total de fallas	211	B
Tiempo Nominal Disponible	2400	C
Disponibilidad de la Planta	91.2%	(A-B)/C
Capacidad Real de Producción	240000	A
Capacidad Nominal de Producción	252000	B
Eficiencia de la Planta	95.24%	A/B
Producción Aprobada	230000	A
Producción Total	240000	B
Calidad de Producción	95.83%	A/B
EFFECTIVIDAD DE LA PLANTA	83.2%	A.B.C

Fuente: Elaboración propia

La efectividad de la planta de 83.2%, el cual lo obtenemos multiplicando la disponibilidad de planta, la eficiencia de la planta y la calidad de producción.

Para tener las máquinas funcionando al 100% se debe realizar una inversión en equipos y en capacitación de personal la cual se detalla a continuación:

Tabla 33: Inversión de equipos para mantenimiento preventivo

Equipo	Precio (\$)	Precio (S/.)	Cantidad	Sub Total
Analizador de aceite	750	2100	1	2100
Analizador de vibraciones	700	1960	1	1960
Total				4060

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Inversión de capacitación mantenimiento preventivo

Capacitación	Nº veces	Costo por capacitación (S/.)	Sub Total
Analizador de aceite	3	100	S/. 300.00
Vibrometro	3	120	S/. 360.00
Total			S/.660.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Programación de capacitación mantenimiento preventivo

ACTIVIDAD	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
DIAGNOSTICO DE EQUIPO				
INTRODUCCION A SMED				
PROBLEMAS FRECUENTES DE MAQUINARIA				

Fuente: Elaboración propia

Se invertirá S/. 4720 nuevos soles para tener un mantenimiento preventivo en las máquinas y poder tenerlas en un funcionamiento al 100%.

Para poder determinar la frecuencia del mantenimiento tanto del mezclador cónico como de la trituradora se determinó el costo del

mantenimiento preventivo y el costo del mantenimiento correctivo y el promedio de fallas mensuales.

Tabla 36: Costos de mantenimiento correctivo y preventivo

Nombre de Máquina	Mezclador cónico	Trituradora de grano
Costo de Mantto Predictivo	S/. 200.00	S/. 150.00
Costo por No Hacer Mantto	S/. 2,100	S/. 1,700
Fallas aprox	1.08	1.25

Fuente: Elaboración propia

Con estos datos se puede determinar la frecuencia necesaria para el mantenimiento preventivo. A continuación se determina la frecuencia necesaria para el mantenimiento para el mezclador cónico y de la trituradora de grano.

Tabla 37: Frecuencia de mantenimiento para el mezclador cónico

$C_i =$	S/. 200.00	A
$C_f =$	S/. 2,100	B
C =	0.095	A/B
$F_i =$	15	A
T. de fallas (λ) =	1.083	B
F =	13.8	A/B
A =	0.413193029	-LN((1-EXP(-λ)))
I =	0.54	C.F.A
F=	1.84	1/I

Fuente: Elaboración propia

Para el mezclador cónico se utilizara el analizador de aceite el cual se utilizara cada dos días, con esas medidas la frecuencia de mantenimiento preventivo será 2 veces al mes.

Tabla 38: Frecuencia de mantenimiento para la trituradora de grano

$C_i =$	S/. 150.00	A
$C_f =$	S/. 1,700	B
C =	0.088	A/B
$F_i =$	15	A
T. de fallas (λ) =	1.25	B
F =	12.0	A/B
A =	0.337579565	-LN((1-EXP(-λ)))
I =	0.36	C.F.A
F =	2.80	1/I

Fuente: Elaboración propia

De la misma forma para la trituradora de grano se evaluará con el vibrómetro dejando 2 días con lo que se estableció que la frecuencia de mantenimiento adecuada es de 3 veces al mes. Con esto se determina la nueva disponibilidad de las maquinarias luego del mantenimiento preventivo.

Tabla 39: Disponibilidad de máquinas con mantenimiento preventivo

Nombre de Máquina	Mezclador conico	Trituradora de grano
Marca	Ross	Muchang
Modelo	SZX-8	9fq-500
Tiempo Total (Horas)	2400	2400
Nro. De Fallas	13	15
Tiempo Medio entre Fallas (Horas) MTBF	184.6	160.0
Tiempo de Reparación (Horas)	0	0
Tiempo Medio entre Reparaciones MTTR	0	0
Tiempo Medio de Operación hasta que Falla MTTF	184.6	160.0
Disponibilidad de Equipo	100.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Se observa después del análisis que las máquinas funcionan al 100% el cual es el funcionamiento correcto.

La efectividad actual es de 83.2% pero cuando se le aplica el mantenimiento preventivo se llega a obtener una efectividad del 93.3%, es decir la eficiencia de la planta aumenta en un 10%.

Tabla 40: Eficiencia de planta con mantenimiento preventivo

Tiempo Máximo Nominal Disponible de la Planta	2400	A
Tiempo Parada Total de fallas	0	B
Tiempo Nominal Disponible	2400	C
Disponibilidad de la Planta	100.0%	(A-B)/C
Capacidad Real de Producción	240000	A
Capacidad Nominal de Producción	252000	B
Eficiencia de la Planta	95.24%	A/B
Producción Aprobada	235000	A
Producción Total	240000	B
Calidad de Producción	97.92%	A/B
EFFECTIVIDAD DE LA PLANTA	93.3%	A.B.C

Fuente: Elaboración propia

La empresa incurre en pérdidas por la falla de estas máquinas lo cual se propone eliminar aplicando mantenimiento preventivo, a continuación se detallan los costos en los que incurre la empresa por la falla de estas máquinas.

Tabla 41: Perdidas por falla del mezclador cónico

Mezclador Cónico	Cantidad	Unidades
Producción anual	219,047.62	Kg
Horas de trabajo	2,400	Horas
Producción por hora	142.00	Kg
Horas perdidas por fallas no programadas	91	Horas
Produccion perdida por fallas no programadas	12,922.00	Kg
Precio por Kilo	1.60	Soles
Pérdidas por fallas no programadas	20,675.20	Soles/año

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42: Perdida por falla del triturador de grano

Trituradora de grano	Cantidad	Unidades
Producción anual	219,047.62	Kg
Horas de trabajo	2,400	Horas
Producción por hora	142.00	Kg
Horas perdidas por fallas no programadas	120	Horas
Produccion perdida por fallas no programadas	17,040.00	Kg
Precio por Kilo	1.60	Soles
Pérdidas por fallas no programadas	27,264.00	Soles/anual

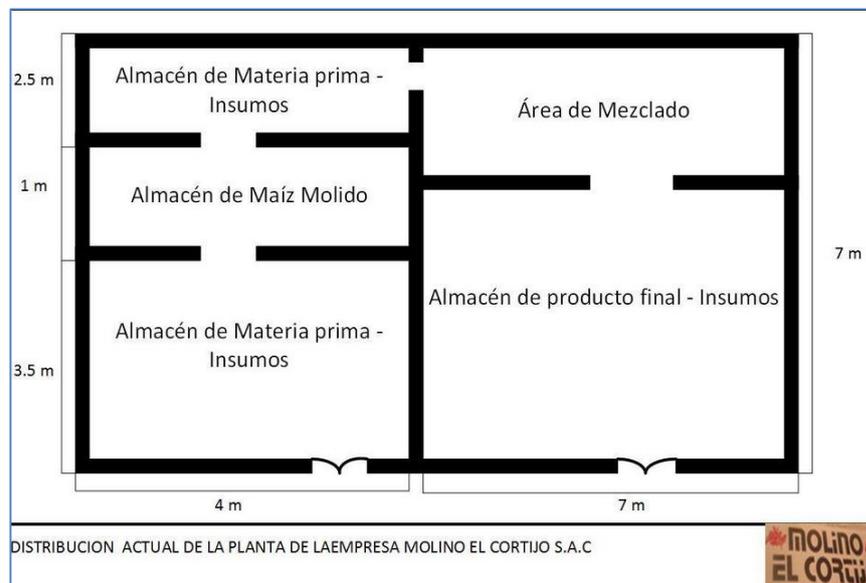
Fuente: Elaboración propia

Aplicando el mantenimiento preventivo se eliminara el gasto por falla de máquinas el cual asciende a S/. 47939.2 nuevos soles, para lo cual se requiere una inversión de S/. 4720 nuevos soles el cual se analizó previamente.

4.3 Desarrollo de Distribución de planta: para atacar el alto tiempo de transporte de material y las rutas poco accesibles

Se aprecia en la distribución de planta de la empresa Molino El Cortijo S.A.C. que el almacén de maíz molido se encuentra muy alejado del área de mezclado, lo cual ocasiona mayor tiempo de traslado de mismo y por ende un mayor esfuerzo físico por parte de los operarios. Las demás áreas también se especifican y la zona de negro son las paredes divisoras de área, siendo la parte blanca la ruta de acceso entre áreas.

Figura 12: Distribución actual de la planta Molino El Cortijo



Fuente: Elaboración propia

A partir del gráfico se puede apreciar que existe un considerable porcentaje de actividades no productivas, principalmente en el traslado de una estación de trabajo, esto afecta la producción.

Después de realizar una medición de tiempos se determinó que en transporte se utiliza una cantidad de 77 horas por mes de producción.

Porcentaje de actividades productivas

%Actividades Productivas = 86 / 136

%Actividades Productivas = 63%

Porcentaje de actividades no productivas (por transporte de una estación a otra)

% Actividades no productivas = 50 / 136

% Actividades no productivas = 37%

Al tener una adecuada distribución el tiempo se reduciría a 63 horas por mes. Esto se da ya que la distancia entre el almacén de maíz molido y el área de mezclado se encontrarán más cerca y los tiempos de transporte se reducirán

Porcentaje de actividades productivas

%Actividades Productivas = 86 / 136

%Actividades Productivas = 70%

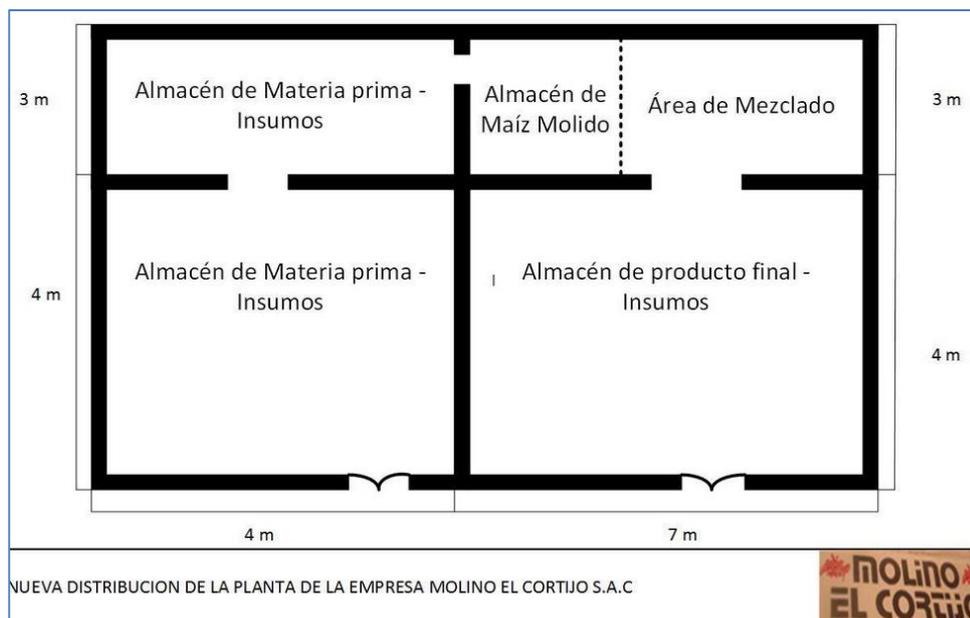
Porcentaje de actividades no productivas (por transporte de una estación a otra)

% Actividades no productivas = 37 / 136

% Actividades no productivas = 30%

Con la distribución inicial, la variación entre el porcentaje de actividades productivas con las no productivas es de 26%; por otro lado con la nueva distribución la diferencia aumenta en un 13% por lo que se afirma que proceso es más dinámico y productivo.

Figura 13: Nueva distribución de la planta Molino El Cortijo



Fuente: Elaboración propia

Con el Layout mejorado se deja de perder 14 horas por producción teniendo en cuenta el número de operarios encargados para el transporte de materia y su sueldo q percibe cada uno se determina el ahorro que alcanza la empresa.

Inicialmente se gastaba en transporte:

$$76 \text{ horas/mes} * 5 \text{ operarios} * 3.5 \text{ S/. / Hora} = 1338.24 \text{ S/./mes}$$

Con la distribución adecuada:

$$62 \text{ horas/mes} * 5 \text{ operarios} * 3.5 \text{ S/. / Hora} = 1094.96 \text{ S/./mes}$$

Entonces se ahorra S/. 243.28 nuevos soles por mes.

Tabla 43: Control Kardex

PRODUCTOS	UND	INV	ENTRADAS	SALIDAS	STOCK
POLLOS INICIO	Sacos				
POLLOS CRECIMIENTO	Sacos				
POLLOS ENGORDE	Sacos				
CUYES INICIO	Sacos				
CUYES CRECIMIENTO	Sacos				
CUYES ENGORDE	Sacos				
GALLINAS INICIO	Sacos				
GALLINAS CRECIMIENTO	Sacos				
GALLINAS POSTURA	Sacos				
MAIZ MOLIDO	Bat				
MAIZ ENTERO	Sacos				
ACEITE SOYA	Lt				
FOSFATO DICALCICO	Kg				
CALCIO	Kg				
AFRECHO	Kg				
TORTA DE SOYA	Kg				
CLORURO DE COLINA	Kg				
GP20	Kg				
SAL	Kg				
ZINC BACITRACINA	Kg				
SECUESTRANTE	Kg				
LISINA	Kg				
BICARBONATO	Kg				
PREMEZCLA	Kg				
ROCSALFOS	Kg				
COCCIDIOSTATO	Kg				
TREONINA	Kg				
STAFAC	Kg				
SULFATO DE COBRE	Kg				
METIONINA	Kg				
HARINA DE PESCADO	Kg				
POLVILLO DE ARROZ	Kg				
PASTA DE ALGODÓN	Kg				
MELAZA	Kg				
NUTRIFOS PLUS	Kg				
FUNGIBAN	Kg				
VITAMINA C	Kg				
FURAZOLIDONA	Kg				
COMPLEJO B	Kg				
SOYA INTEGRAL	Kg				
SACO	Piezas				
RAFIA	m				

Fuente: Elaboración propia

c. Control de inventarios

Mediante el BOM se llevara un seguimiento de la cantidad de pedidos que deben realizarse y el tiempo adecuado para su adquisición. A continuación se puede visualizar el detalle de los materiales, componentes y productos terminados para cuando producción haga un pedido se le pueda entregar a tiempo y con las especificaciones necesarias.

Tabla 44: Control de inventarios

Tipo	Material	Und	Cantidad	Nivel	Tam Lote	Lead Time
Sku	POLLOS INICIO	SACOS	297	1	LFL	-
Sku	POLLOS CRECIMIENTO	SACOS	284	1	LFL	-
Sku	POLLOS ENGORDE	SACOS	277	1	LFL	-
Sku	CUYES INICIO	SACOS	186	1	LFL	-
Sku	CUYES CRECIMIENTO	SACOS	135	1	LFL	-
Sku	CUYES ENGORDE	SACOS	188	1	LFL	-
Sku	GALLINAS INICIO	SACOS	99	1	LFL	-
Sku	GALLINAS CRECIMIENTO	SACOS	116	1	LFL	-
Sku	GALLINAS POSTURA	SACOS	129	1	LFL	-
Comp	MAIZ MOLIDO	Bat	0.5	2	LFL	-
Mat 0	MAIZ ENTERO	Sacos	30	3	40	1
Mat 1	ACEITE SOYA	Lt	70	3	40	1
Mat 2	FOSFATO DICALCICO	Kg	250	3	100	1
Mat 3	CALCIO	Kg	500	3	50	1
Mat 4	AFRECHO	Kg	30	3	50	1
Mat 5	TORTA DE SOYA	Kg	150	3	150	1
Mat 6	CLORURO DE COLINA	Kg	55	3	50	1
Mat 7	GP20	Kg	5	3	50	1
Mat 8	SAL	Kg	165	3	50	1
Mat 9	ZINC BACITRACINA	Kg	50	3	50	1
Mat 10	SECUESTRANTE	Kg	100	3	100	1
Mat 11	LISINA	Kg	80	3	50	1
Mat 12	BICARBONATO	Kg	190	3	50	1
Mat 13	PREMEZCLA	Kg	75	3	50	1
Mat 14	ROCSALFOS	Kg	30	3	50	1
Mat 15	COCCIDIOSTATO	Kg	50	3	50	1
Mat 16	TREONINA	Kg	50	3	50	1
Mat 17	STAFAC	Kg	40	3	50	1
Mat 18	SULFATO DE COBRE	Kg	50	3	50	1
Mat 19	METIONINA	Kg	60	3	50	1
Mat 20	HARINA DE PESCADO	Kg	50	3	300	1
Mat 21	POLVILLO DE ARROZ	Kg	200	3	350	1
Mat 22	PASTA DE ALGODÓN	Kg	250	3	50	1
Mat 23	MELAZA	Kg	250	3	50	1
Mat 24	NUTRIFOS PLUS	Kg	240	3	50	1
Mat 25	FUNGIBAN	Kg	20	3	50	1
Mat 26	VITAMINA C	Kg	15	3	50	1
Mat 27	FURAZOLIDONA	Kg	15	3	50	1
Mat 28	COMPLEJO B	Kg	20	3	50	1
Mat 29	SOYA INTEGRAL	Kg	550	3	50	1
Env	SACO	Piezas	2200	3	60	1
Ins	RAFIA	m	1800	3	60	1

Fuente: Elaboración propia

4.5 Desarrollo de 5S y Método ABC para atacar las causas desorden en el almacén y desconocimientos de métodos de control de inventarios

a. Método 5S

Una de las formas para organizar mejor el área de trabajo es el método 5S, a continuación se muestra las etapas y las acciones que deben realizarse por cada una de estas.

Tabla 45: Método 5S

Etapas	Separar	Ordenar	Limpiar	Estandarizar	Autodisciplina
Limpieza inicial	Separar lo que es útil de lo inútil	Tirar lo que es inútil	Limpiar las instalaciones	Eliminar lo que no es higiénico	acostumbrarse a aplicar las 5s en el equipo de trabajo y respetar los procedimientos
Optimización	Clasificar las cosas útiles	Definir la manera de dar un orden a los objetos	Localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar solución	Determinar las zonas sucias	
Formalización	revisar y establecer las normas de orden	colocar a la vista las normas definidas	buscar las causas de suciedad poner remedio a las	implementar las gamas de limpieza	
Perpetuidad	estabilizar	mantener	mejorar	evaluar	

Fuente: Elaboración propia

Primera etapa: Seiri o Clasificación

Es la primera parte de la implementación donde se debe hacer una evaluación de la situación real de la empresa mediante la clasificación de los materiales del almacén para determinar qué es lo que realmente se necesita en almacén tomando en cuenta los tipos de materiales y características como se muestra a continuación

Tabla 46: Materiales necesarios/innecesarios

CONCEPTO	ANTES
Total de materiales en el almacen	36
Materiales necesarios	32
Materiales innecesarios	4

Fuente: Elaboración propia

Una vez analizado la situación de la empresa se elabora un cronograma de actividades para determinar una buena clasificación de los materiales

Tabla 47: Cronograma de clasificación de materiales para Seiri

ACTIVIDAD	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3
I. SELECCIÓN			
REVISION DE MATERIALES EN EL ALMACEN			
CLASIFICACION DE MATERIALES			
LLENADO DE INFORMACION DE LOS MATERIALES			
TRASLADO DE MATERIALES INNECESARIOS			

Fuente: Elaboración propia

Terminado esto, se hace una evaluación para ver los resultados con la aplicación de esta etapa

Tabla 48: Materiales necesarios

CONCEPTO	DESPUÉS
Total de materiales en el almacen	32
Materiales necesarios	32
Materiales innecesarios	0

Fuente: Elaboración propia

Segunda etapa: Seiton u Orden

En la segunda etapa se hace una evaluación y se procede a ordenar los materiales que son necesarios para el área, a continuación se muestra el cronograma programado para el orden de los materiales del almacén

Tabla 49: Cronograma de clasificación de materiales para Seiton

ACTIVIDAD	SEM. 3	SEM. 4
II. ORDENAR		
ORDENAR LOS MATERIALES		
SEÑALIZACIÓN DE MATERIALES		

Fuente: Elaboración Propia

Luego de la clasificación se determinó 3 tipos de materiales necesarios en almacén

Tabla 50: Clasificación de los materiales necesarios

CONCEPTO	FINAL
Tipos de materiales	3
Nº de materiales en su lugar	32

Fuente: Elaboración propia

Tercera etapa: Seiso o Limpieza

Con esta S vamos a mejorar el tema de la limpieza de la empresa Molino el Cortijo, en el siguiente cuadro presentara el grado de limpieza antes de la aplicación de la tercera etapa

Tabla 51: Limpieza antes de la aplicación

CONCEPTO	ANTES
Nivel de limpieza de la materia prima en el área	3
Grado de limpieza de los materiales del área	2
Nivel del limpieza del Área de Trabajo(paredes y pisos)	2

Fuente: Elaboración propia

Para poder mejorar la limpieza en el área de trabajo se debe realizar un cronograma de actividades que permita mejorar esta condición a continuación se presentara el cronograma de limpieza del área de trabajo

Tabla 52: Cronograma de limpieza Seiso

ACTIVIDAD	SEM. 4	SEM. 5	SEM. 6	SEM. 7
III. LIMPIEZA				
Estado del area de trabajo (pisos y paredes)				
Estado de la materia prima				
Estado de materiales del area				
Elaborar Cronograma de Limpieza y Mantenimiento				

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado el cronograma de actividades las condiciones de limpieza se tiene que tomar en cuenta el compromiso de los trabajadores con la empresa para esto hay que incentivarlos en la actitud de la limpieza del sitio de trabajo, mantener la clasificación y orden en los materiales. En este proceso se debe considerar un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para la actividad

Tabla 53: Limpieza después de la aplicación

CONCEPTO	DESPUÉS
Nivel de limpieza de la materia prima en el área	4
Grado de limpieza de los materiales del área	3
Nivel del limpieza del Área de Trabajo(paredes y pisos)	5

Fuente: Elaboración propia

Como se puede comparar en ambos cuadros anteriores los índices de limpieza se han incrementado para darle una mejor distribución de la empresa

Cuarta etapa: Seiketsu o Estandarización

En esta etapa lo que se busca es estandarizar los procesos de las 3'S anteriores como se muestra en la tabla siguiente antes de la realización de este método no se cumplían con las actividades que tendrían que realizar para tener una mejor imagen de la empresa y estar con una buena política de calidad en la empresa

Tabla 54: Estandarización antes de método Seiketsu

CONCEPTO	ANTES
Documentos de estandarización	0
Nº de S's aplicadas correctamente	0

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizada la verificación del estado de la empresa con respecto a la estandarización, se realiza un cronograma de actividades como se muestra a continuación en la tabla:

Tabla 55: Cronograma de elaboración de instructivos Seiketsu

ACTIVIDAD	SEM. 4	SEM. 5
IV. ESTANDARIZAR		
Elaboración de Instructivos		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56: Estandarización luego de método Seiketsu

CONCEPTO	DESPUÉS
Documentos de estandarización	1
Nº de S's aplicadas correctamente	3

Fuente: Elaboración propia

Quinta etapa: Shitsuke o Disciplina

En esta Quinta etapa se debe realizar la concientización de los trabajadores de lo aplicado en las cuatro etapas anteriores teniendo en cuenta el orden y limpieza del área y la aplicación de las metodologías aplicadas por las 4 etapas anteriores como se muestra a continuación

Tabla 57: Numero de métodos aplicados antes de Shitsuke

CONCEPTO	ANTES
Grado de Orden y Limpieza del área al finalizar el día	4
Nº Colaboradores que conocen la metodología de las 5S	0
Nº de S's aplicadas correctamente	0

Fuente: Elaboración propia

Para aplicar esta quinta S se debe realizar un cronograma donde debemos tomar en cuenta desde el inicio de todas las etapas para poder ir concientizando a los trabajadores. Como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 58: Cronograma para programación de Shitsuke

ACTIVIDAD	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 5	SEM. 6	SEM. 7
V. AUTODISCIPLINA						
Entrenamiento Personal						

Fuente Elaboración propia

Tabla 59: Numero de métodos aplicados correctamente

CONCEPTO	DESPUÉS
Grado de Orden y Limpieza del área al finalizar el día	4
Nº Colaboradores que conocen la metodología de las 5S	2
Nº de S's aplicadas correctamente	4

Fuente: Elaboración propia

Con esto el grado de limpieza se mantiene en el adecuado pero los colaboradores y el número de S's aplicadas ha aumentado. En la siguiente tabla se muestra el cronograma completo para la aplicación de las 5S's

Tabla 60: Cronograma para aplicación de método 5S's

ACTIVIDAD	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 5	SEM. 6	SEM. 7
I. SELECCIÓN							
REVISION DE MATERIALES EN EL ALMACEN	■						
CLASIFICACION DE MATERIALES		■					
LLENADO DE INFORMACION DE LOS MATERIALES			■				
TRASLADO DE MATERIALES INNECESARIOS			■				
II. ORDENAR							
ORDENAR LOS MATERIALES			■				
SEÑALIZACION DE MATERIALES			■	■			
III. LIMPIEZA							
Estado del area de trabajo (pisos y paredes)				■			
Estado de la materia prima					■		
Estado de materiales del area						■	
Elaborar Cronograma de Limpieza y Mantenimiento							■
IV. ESTANDARIZAR							
Elaboración de Instructivos				■			
V. AUTODISCIPLINA							
Entrenamiento Personal		■	■	■	■	■	■

Fuente: Elaboración propia

b. Método ABC

Tabla 61: Clasificación ABC

MATERIAL	UNIDAD	2011	2012	2013	2014	TOTAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	PORCENTAJE	ACUMULADO	CATEGORIA	
MAIZ ENTERO	Kg	1279831.58	1679291.06	1781751.53	2025256.11	6766130.27	0.68	4600968.59	39.58%	39.58%	A	77.72
TORTA DE SOYA	Kg	386480.55	507128.30	538059.50	611594.03	2043262.38	1.29	2635808.46	22.67%	62.25%	A	
AFRECHO	Kg	181929.90	238741.53	253256.94	287896.09	961824.46	0.56	538621.70	4.63%	66.89%	A	
SOYA INTEGRAL	Kg	122509.50	160710.50	170523.00	193837.14	647580.14	1.56	1010225.01	8.69%	75.58%	A	
RAFIA	m	147011.40	192852.60	204627.60	232604.56	777096.16	0.30	233128.85	2.01%	77.58%	A	
CALCIO	Kg	36642.51	48063.92	50993.24	57970.94	193670.60	0.08	15493.65	0.13%	77.72%	A	
ACEITE SOYA	Lt	35695.65	46831.10	49690.15	56482.16	188699.06	2.16	407589.97	3.51%	81.22%	B	
SACO	Piezas	35089.00	46041.00	48848.00	55556.88	185534.88	1.50	278302.32	2.39%	83.62%	B	
POLVILLO DE ARROZ	Kg	33185.75	43542.70	46186.45	52508.77	175423.67	1.76	308745.66	2.66%	86.27%	B	
FOSFATO DICALCICO	Kg	20657.44	27105.48	28757.89	32688.99	109209.79	1.50	163814.68	1.41%	87.68%	B	
MELAZA	Kg	17172.05	22535.25	23903.40	27173.95	90784.65	0.25	22696.16	0.20%	87.88%	B	
HARINA DE PESCADO	Kg	10864.60	14259.00	15128.85	17195.21	57447.66	2.26	129831.72	1.12%	88.99%	B	
SAL	Kg	10627.37	13944.51	14795.23	16817.24	56184.34	0.20	11236.87	0.10%	89.09%	B	
PASTA DE ALGODÓN	Kg	10316.00	13540.00	14356.00	16323.97	54535.97	3.00	163607.91	1.41%	90.50%	B	
LISINA	Kg	3309.16	4342.34	4606.87	5236.65	17495.02	15.80	276421.26	2.38%	92.88%	B	
BICARBONATO	Kg	2685.56	3524.10	3738.82	4249.88	14198.35	1.66	23569.26	0.20%	93.08%	B	
PREMEZCLA	Kg	2471.71	3243.53	3441.44	3911.62	13068.29	12.00	156819.49	1.35%	94.43%	B	
SECUESTRANTE	Kg	2055.13	2696.75	2861.38	3252.29	10865.54	4.00	43462.16	0.37%	94.80%	B	
ROCSALFOS	Kg	1644.10	2157.40	2289.10	2601.83	8692.43	12.00	104309.18	0.90%	95.70%	B	17.98%
METIONINA	Kg	1437.11	1885.73	2000.37	2274.03	7597.23	13.10	99523.77	0.86%	96.56%	C	
NUTRIFOS PLUS	Kg	1310.94	1720.33	1824.87	2074.50	6930.63	17.00	117820.76	1.01%	97.57%	C	
CLORURO DE COLINA	Kg	1233.08	1618.05	1716.83	1951.37	6519.32	3.95	25751.33	0.22%	97.79%	C	
COCCIDIOSTATO	Kg	537.06	704.74	747.71	849.90	2839.41	20.00	56788.14	0.49%	98.28%	C	
TREONINA	Kg	518.84	680.82	722.38	821.07	2743.09	18.00	49375.65	0.42%	98.70%	C	
COMPLEJO B	Kg	464.08	609.00	646.13	734.42	2453.62	14.00	34350.70	0.30%	99.00%	C	
GP20	Kg	421.03	552.55	586.25	666.33	2226.16	6.00	13356.95	0.11%	99.11%	C	
ZINC BACITRACINA	Kg	350.74	460.24	488.31	555.04	1854.33	10.00	18543.25	0.16%	99.27%	C	
FUNGIBAN	Kg	250.80	329.13	349.13	396.88	1325.93	17.00	22540.84	0.19%	99.47%	C	
STAFAC	Kg	246.62	323.61	343.37	390.27	1303.86	13.00	16950.24	0.15%	99.61%	C	
SULFATO DE COBRE	Kg	246.62	323.61	343.37	390.27	1303.86	5.00	6519.32	0.06%	99.67%	C	
FURAZOLIDONA	Kg	201.83	264.90	281.07	319.45	1067.24	32.98	35197.58	0.30%	99.97%	C	
VITAMINA C	Kg	37.27	48.90	51.88	58.97	197.02	16.00	3152.26	0.03%	100.00%	C	4.30%

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V

5.1 Pérdidas Económicas en la actualidad

5.1.1 Pérdidas por falta de programación de la producción

Kilos sobrantes al año: 51800 Kg

Costo promedio de almacén: S/.0.25

Costo anual: S/.12950

5.1.2 Pérdidas por parada de maquinaria

Producción por hora: 142 Kg

Horas perdidas por fallas no programadas: 211 Hrs

Producción perdida por parada de maquinaria: 29962 Kg

Precio por kilo: S/.1.6

Perdidas por parada de maquinaria anual: S/.47939.2

5.1.3 Pérdidas por altos tiempo no productivos

Tiempo de actividades no productivas: 917.6 Hrs

Número de trabajadores: 5

Salario por hora: S/.3.75

Dinero en actividades no productivas anual: S/.17205.88

5.1.4 Pérdidas en tiempo de búsqueda

Tiempo perdido en búsqueda: 176 Hrs

Número de trabajadores: 9

Salario por hora: S/.3.75

Dinero en búsqueda anual: S/.5940

5.2 Inversiones para las propuestas de Mejora

5.2.1 Inversión para implementación del MRP

Costo del Ingeniero a cargo del MRP: S/.9000

5.2.2 Inversión para mantenimiento preventivo

Analizador de aceite: S/. 2100

Analizador de vibraciones: S/. 1960

Capacitación para el uso de equipos: S/. 660

Inversión total: S/.4720

5.2.3 Inversión para implementación de Layout y 5S's

Capacitación en 5S's: S/. 400

Implementos de limpieza: S/. 300

Inversión total: 700

5.2.4 Inversión para implementación de Kardex

Capacitación en el uso de Kardex: S/. 600

5.3 Ahorro Implementando las Propuestas de Mejora

5.3.1 Ahorro implementando MRP

Kilos sobrantes al año: 51800 Kg

Costo promedio de almacén: S/.0.25

Costo anual: S/.12950

5.3.2 Ahorro implementando Mantenimiento preventivo

Producción por hora: 142 Kg

Horas perdidas por fallas no programadas: 211 Hrs

Producción perdida por fallas no programadas: 29962 Kg

Precio por kilo: S/.1.6

Perdidas por parada de maquinaria anual: S/.47939.2

5.3.3 Ahorro implementando Layout y 5S's

Tiempo de actividades no productivas: 750.80 Hrs

Número de trabajadores: 5

Salario por hora: S/.3.75

Dinero en actividades no productivas anual: S/.14078.05

5.3.4 Ahorro implementando Kardex y ABC

Tiempo perdido en búsqueda: 88 Hrs

Número de trabajadores: 9

Salario por hora: S/.3.75

Dinero en búsqueda anual: S/.2970

Dinero antes de la mejora: S/.5940

Ahorro total: S/.2970

5.4 Pérdida Total

Se tiene una pérdida de S/. 84035.08 anuales

5.5 Inversión Total

Se tiene como inversión total S/.15020

5.6 Ahorro Total

Se tiene como ahorro total S/. 77937.25 anuales

5.7 Cálculo del VAN y TIR

Ingresos provienen del ahorro de la propuesta y el costo operativo de la contratación del practicante de ingeniería

Tabla 62: Ingresos y Costo operativo

	Soles/Año	Soles/Mes
Total Ingresos	S/. 77,937.25	S/. 6,494.77
Costo operativo	S/. 9,000.00	S/. 750.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63: Depreciación de activos adquiridos con la propuesta

Analizador de aceite	S/. 2,100.00	S/. 87.50
Analizador de vibraciones	S/. 1,960.00	S/. 81.67
Implementos de limpieza	S/. 300.00	S/. 50.00
Depreciacion de activos		S/. 219.17

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64: Datos para el Estado de resultados

Inversion	Soles/Año
Altos tiempos no productivos	S/. 700.00
T. de busqueda	S/. 600.00
Parada de maquinaria	S/. 4,720.00
Inversión total	S/. 6,020.00
(Costo oportunidad) COK	15%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 65: Estado de resultados

MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	-	S/. 6,494.77											
Costos operativos	-	S/. 750.00											
Depreciación activos	-	S/. 219.17											
Gastos administrativos	-	S/. 37.50											
Utilidad antes de impuestos	-	S/. 5,488.10											
Impuestos (30%)	-	S/. 1,646.43											
Utilidad despues de impuestos	-	S/. 3,841.67											

Fuente: Elaboración propia

Tabla 66: Flujo de caja

MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad despues de impuestos		S/. 3,841.67											
Depreciacion		S/. 219.17											
Inversion	S/. 6,020.00												
	S/. 6,020.00	S/. 4,060.84											

MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo neto de efectivo	-S/. 6,020.00	S/. 4,060.84											

Fuente: Elaboración propia

Con lo que se determinó el Van y Tir respectivo según la propuesta de desarrollo

VAN	S/. 15,992.26
TIR	67.32%

Tabla 67: Ingresos y Egresos

MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	-	S/. 6,494.77											
Egresos	-	S/. 2,433.93											

VAN Ingresos	S/. 35,205.68
VAN Egresos	S/. 13,193.41
B/C	2.7

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VI

RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Resultados

- Mediante la propuesta de mejora del MRP, se ha reducido el porcentaje de materia prima sobrante manejando un adecuado stock de seguridad y reduciendo los costos de almacén en un 4%.
- Con la distribución de planta se logró aumentar el porcentaje de actividades productivas en un 13%.
- Se logró reducir en su totalidad las paradas por mantenimiento correctivo implementando adecuadamente el mantenimiento preventivo.
- Se logró implementar el control de inventarios agilizando el proceso de búsqueda y organizando mejor los productos finales como los insumos.

6.2 Discusión

Mediante las propuestas de mejora en las áreas de Producción y Logística se logró determinar que este proyecto es viable económica y financieramente. Se obtuvo un VAN positivo de S/. 13908.87 nuevos soles, con un TIR de 60.87%. Respecto al índice de costo beneficio se afirma que con cada sol invertido se obtiene S/. 2.2 nuevos soles.

La primera propuesta de mejora fue implementar el MRP en la empresa para poder ajustar los niveles de producción y así reducir costos de almacenaje en su totalidad manteniendo un stock de seguridad generando un ahorro de S/.12950 nuevos soles al año.

Con el Mantenimiento preventivo aplicado al Molino y al Mezclador cónico se logró reducir de 19 a 0 las horas perdidas por mantenimiento correctivo generando un ingreso de S/.41350.4 nuevos soles al año.

Con la implementación del Layout, 5S's se establece una ubicación más cercana del almacén de producto en proceso al mezclador cónico, reduciendo los tiempos no productivos en un 13% y con la implementación del Kardex y ABC se redujo de 10 a 5 minutos, un 50% el tiempo de búsqueda de materiales requeridos.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- La propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística tiene un impacto positivo en la reducción de los costos de la empresa Molino El Cortijo S.A.C
- Se implementó la técnica de mantenimiento preventivo en la empresa, teniendo las máquinas funcionando al 100%, reduciendo el tiempo de paradas por fallas en las máquinas a 0.
- Se analizaron 3 distintos planes de producción, eligiendo el que se incurre en un costo de S/.417011 nuevos soles para el año 2014, siendo el menor de los tres lógicamente.
- Se determinó e implementó un pronóstico de ventas y un sistema MRP respectivamente, disminuyendo la cantidad de inventarios a cero y poder manejar una política de inventarios de 3%.
- Se realizó un nuevo Layout en la empresa, reduciendo el tiempo no productivo por transporte de una estación a otra en 14 horas mensuales y teniendo un ahorro de S/.243.28 nuevos soles mensuales.
- Mediante el control de inventarios se determinó un seguimiento más meticuloso de los materiales en almacén.
- Se logró reducir el tiempo de búsqueda mediante el Kardex y el ABC en un 50%.

7.2 Recomendaciones

- Brindar programas de capacitación necesarios, de modo que los operarios mejoren su rendimiento.
- Mejorar las condiciones estructurales de la planta.
- Diseñar un modelo de MRP, para mejorar la gestión de los materiales.
- Dar a conocer el presente trabajo con la finalidad de entender y hacer partícipes a las autoridades y trabajadores sobre cuáles son sus obligaciones y funciones laborales.

BIBLIOGRAFIA

- CHIAVENATO, Idalberto. Administración de recursos humanos, el capital humano en las organizaciones. Mc Graw Hill octava edición 2007
- CHASE Richard, JACOBS Robert y AQUILANO Nicholas. Administración de operaciones,
- C. PASCUAL Ramón, B.FONOLLOSA i GUARDIET Joan. Nuevas Técnicas de stocks: MRP y JIT. Edición original. Alfa omega grupo editor 1999
- REY S., Francisco. Mantenimiento total de la producción, proceso de implantación y desarrollo 2003
- VILLASEÑOR Alberto, GALINDO Edber. Manual de Lean Manufacturing guía básica segunda edición, Limusa 2009
- GONZALES, Juan Carlos. Gestión y logística del mantenimiento en automoción segunda edición 2009
- CIQUINA, Patrizia. Movimientos manuales de carga 2009
- CALLEJÓN, Ángel Jesús. Índices Ergonómicos-Psicosociales en invernaderos tipo Almería 2009
- WOMACK, J.P. "Lean Thinking: cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa". Editorial Gestión 2000. Barcelona. 2004
- CALLISTER William D. "Introducción a la ciencia e ingeniería de los Materiales, vol. 2". Editorial Reverté. Barcelona. 1995.
- SEIICHI Nakajima. (1993) "Introducción al TPM". Editorial Productivity Press. Massachusets.
- CASTILLO Cáceres, Sandra Paola & Flores Acuña, Maricé Jesús. (2012). "Propuesta de implementación de un sistema de abastecimiento para incrementar las ventas de una empresa comercializadora de lubricantes en la ciudad de Trujillo". Trujillo.

- BECERRA Salazar, Marly Mariell & Saavedra Moreno, Karen Lissbeth. (2012). "Propuesta de mejora en la gestión de inventarios y almacenes en la empresa agroindustrial Laredo S.A.A". Trujillo
- GARCIA Pedro, Bruno. (2012). Layout de un Almacén. 07/08/2014, de blog Sitio web: <http://logisticaysupplychain.blogspot.com/2012/10/layout-de-un-almacen.html>
- VASQUEZ, Lucia. (2011). Kardex: ¿Qué es? ¿Para qué sirve? 10/08/2014, de Empresa y Economía Sitio web: <http://www.empresayeconomia.es/aplicaciones-para-empresas/kardex-que-es.html>
- CUEVA, José Luis. (2011). El Kardex y su importancia en los inventarios de las empresas. 20/08/2014, de Blog Sitio web: <http://mugetsu-tribus-urbanas.blogspot.com/2011/05/el-kardex-y-su-importancia-en-los.html>

ANEXOS

Imagen 01: Desorden en el Almacén



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 02: Desorden en el Almacén 2



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 03: Apilamiento de Materia Prima



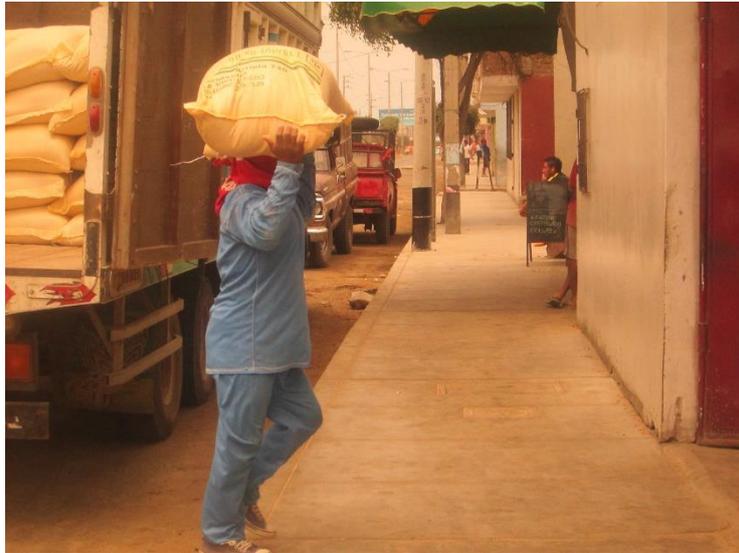
Fuente: Elaboracion Propia

Imagen 04: Llenado Producto Terminado



Fuente: Elaboracion Propia

Imagen 05: Descarga de Materia Prima 1



Fuente: Elaboracion Propia

Imagen 06: Descarga de Materia Prima 2



Fuente: Elaboracion Propia

Imagen 07: Almacen de Materia Prima



Fuente: Elaboracion Propia