



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA
INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA PROCESADORA DE ALIMENTOS
BALANCEADOS DE LA EMPRESA SAN CARLOS E.I.R.L EN EL AÑO 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Kendal Alberto Leyva Martinez

Asesor:

Lic. Óscar Alberto Goicochea Ramírez

<https://orcid.org/0000-0002-0657-4596>

Trujillo - Perú

2023

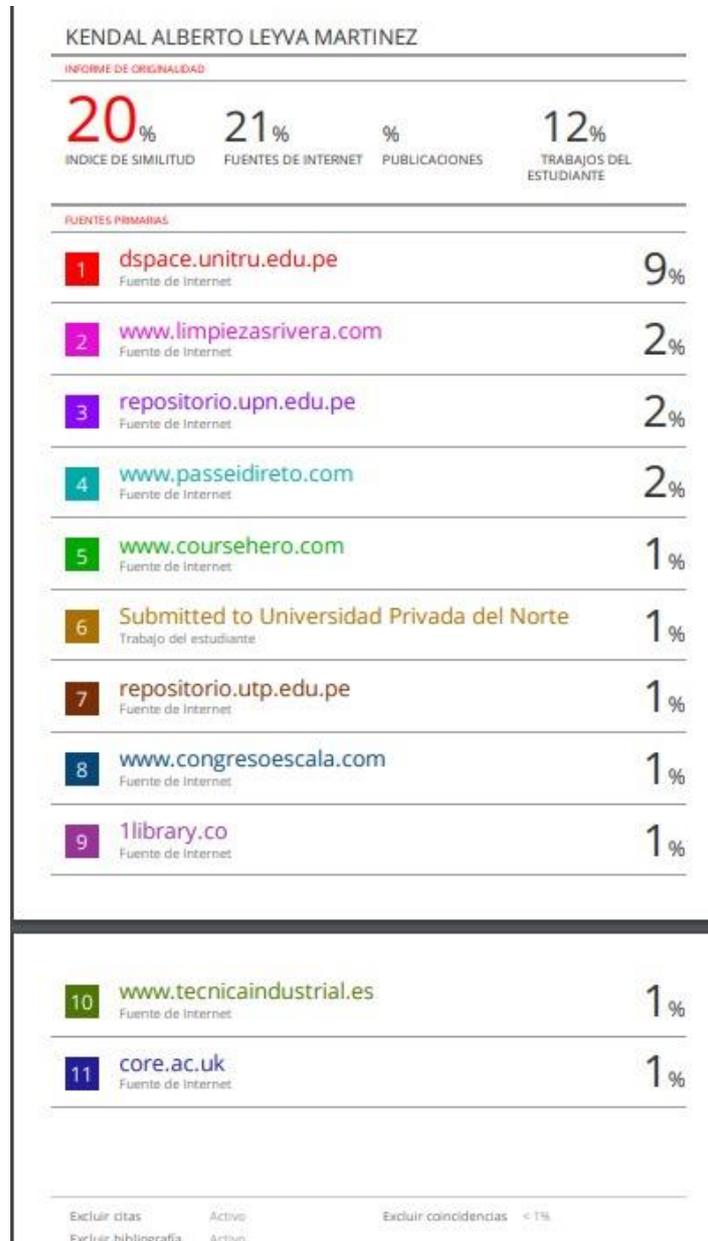
JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Cesar Enrique Santos Gonzales	41458690
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Luis Alfredo Mantilla Rodríguez	18066188
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Julio Cesar Cubas Rodríguez	17864776
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD



DEDICATORIA

Agradezco a Dios por guiarme en mi camino, por ser el apoyo en momentos de dificultad y de debilidad.

A mis padres:

Carlos Leyva y Gueiby Martínez por brindarme su apoyo incondicional, por inculcarme buenos valores y por estar siempre conmigo en los buenos y malos momentos.

AGRADECIMIENTO

A todas las personas especialmente a toda mi familia que confiaron en mí y me apoyaron durante el desarrollo de mi investigación. A mi asesor por su apoyo en la elaboración de esta tesis y a mis amigos que siempre me alentaron a perseguir mis sueños.

También quiero agradecer a la Universidad Privada del Norte por la educación de calidad brindada en estos últimos años.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD.....	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO.....	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS.....	10
RESUMEN	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	12
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	12
1.2 ANTECEDENTES	14
1.3 BASES TEÓRICAS	16
1.3.1 LEAN MANUFACTURING.....	16
1.3.2 HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING	16
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	23
1.5 OBJETIVOS	23
1.5.1 OBJETIVO GENERAL.....	23
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
1.6 HIPÓTESIS GENERAL.....	24
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....	25
2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	25
2.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	25
2.3 UNIDAD DE ANÁLISIS	26
2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA (MATERIALES, INSTRUMENTOS Y MÉTODOS)	26
2.4.1 Población	26
2.4.2 Muestra	26
2.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	26
2.5.2 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	27
2.5.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	28
2.6 GENERALIDADES DE LA EMPRESA	29
2.7 DATOS DE LA EMPRESA	29
2.8 MISIÓN	29

2.9	VISIÓN	29
2.10	VALORES	29
2.11	RESEÑA HISTÓRICA.....	29
2.12	ORGANIGRAMA	30
2.13	RELACIÓN DE TRABAJADORES	30
CAPÍTULO III: RESULTADOS.....		65
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....		70
4.1	DISCUSIÓN	70
4.2	CONCLUSIONES	72
REFERENCIAS		73
ANEXOS		75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Sobrecostos en la línea procesadora	13
Tabla 1.2 Clasificación del indicador OEE.....	22
Tabla 2.1 Técnicas de recolección de información... ..	25
Tabla 2.2 Técnicas de procesamiento de información	26
Table 2.3 Operacionalización de las variables	27
Tabla 2.4 Relación de trabajadores	30
Tabla 2.5 Matriz de causa raíz en el área de producción	34
Tabla 2.6 OEE inicial de la línea procesadora de alimentos balanceados	36
Tabla 2.7 Ventas meses julio, agosto, septiembre por producto	37
Tabla 2.8 Datos para determinar el takt time	37
Tabla 2.9 Factor de valoración por puesto de trabajo (método de Westinghouse)	39
Tabla 2.10 Suplementos por descanso por puesto de trabajo.....	40
Tabla 2.11 Tiempos cronometrados por puesto de trabajo en segundos inicial	41
Tabla 2.12 Parámetros para el cálculo del n-óptimo	42
Tabla 2.13 Resumen del estudio de tiempos	42
Tabla 2.14 Hoja de verificación área de producción... ..	46
Tabla 2.15 Stock necesario por área	47
Tabla 2.16 Áreas de molinera San Carlos E.I.R.L	49
Tabla 2.17 Valoración de las proximidades	49
Tabla 2.18 Resumen de interrelaciones	50
Tabla 2.19 Estado de máquinas y equipos inventariados	54
Tabla 2.20 Fallas de la moledora	54
Tabla 2.21 Fallas de la mezcladora	54
Tabla 2.22 Fallas de la seleccionadora	55

Tabla 2.23 Fallas de la cosedora industrial	55
Tabla 2.24 Fallas de la balanza	55
Tabla 2.25 Inversión de materiales para la aplicación de las herramientas lean manufacturing	59
Tabla 2.26 Depreciación de los equipos para la aplicación de las herramientas lean manufacturing	59
Tabla 2.27 Inversión del personal supervisor de mantenimiento para la aplicación de las herramientas lean manufacturing	60
Tabla 2.28 Inversión del personal ingeniero especialista para la aplicación de las herramientas lean manufacturing.....	60
Tabla 2.29 Venta vs costos de producción del producto inicio.....	61
Tabla 2.30 Venta vs costos de producción del producto crecimiento.....	61
Tabla 2.31 Ventas vs costos de producción del producto engorde	62
Tabla 2.32 Ingreso neto anual 2022.....	62
Tabla 2.33 Requerimiento para la elaboración del flujo de caja	63
Tabla 2.34 Flujo de caja proyectado	63
Tabla 2.35 Indicadores económicos.....	64
Tabla 2.36 OEE final	65
Tabla 2.37 Tiempos cronometrados por puesto de trabajo en segundos final	66
Table 2.38 Resumen final del estudio de tiempos.....	67
Tabla 2.39 Resumen de indicadores	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Ubicación de la empresa San Carlos E.I.R.L	28
Figura 2.2 Organigrama de la empresa molinera San Carlos E.I.R.L	30
Figura 2.3 Flujograma del proceso de producción empresa San Carlos E.I.R.L.....	32
Figura 2.4 Diagrama de Ishikawa de la empresa San Carlos E.I.R.L	33
Figura 2.5 Diagrama de Pareto en el área de producción	34
Figura 2.6 Diagrama de análisis de procesos	35
Figura 2.7 VSM actual de la empresa	43
Figura 2.8 Mala distribución de planta	44
Figura 2.9 Poco espacio para realizar trabajos	44
Figura 2.10 Operador realizando varias labores al mismo tiempo.....	45
Figura 2.11 Diseño de la tarjeta roja para seleccionar	45
Figura 2.12 Distribución inicial de la planta	48
Figura 2.13 Relación entre zonas de la empresa San Carlos E.I.R.L	50
Figura 2.14 Diagrama de hilos del área de producción	51
Figura 2.15 Nueva distribución de planta	52
Figura 2.16 Formato de tarjetas maestras	56
Figura 2.17 Formato de instructivo	57
Figura 2.18 Formato de plan de mantenimiento preventivo	58
Figura 2.19 VSM final de la empresa	68

RESUMEN

La finalidad de esta tesis fue aumentar la eficiencia de la línea procesadora de alimentos balanceados SAN CARLOS E.I.R.L mediante la aplicación de herramientas lean manufacturing. La aplicación se hizo a través de la observación de constantes problemas en el área de producción, almacén y planificación, esto con el fin de detectar los principales problemas en cada una de las áreas, especialmente en el área de producción ya que en dicha área la capacidad de planta era del 50%.

Por ello, se hizo un diagnóstico inicial para determinar la situación actual de SAN CARLOS E.I.R.L. y la línea procesadora de alimentos balanceados, se procedió a medir la eficiencia inicial de la empresa a través del OEE (eficiencia general de los equipos) y se identificó desperdicios, paradas de plantas no planificadas, movimientos innecesarios que no generan valor a los productos finales.

Luego de determinar la eficacia inicial de la línea procesadora de alimentos balanceados, se aplicaron las herramientas lean manufacturing tales como 5S's, para mantener la limpieza y orden de la empresa, Value stream mapping (VSM) para tener mejor perspectiva del desarrollo, estudio de tiempo para analizar el tiempo de producción de cada uno de los productos, balance de línea para asegurar un flujo continuo y uniforme de los productos acomodando las operaciones en estaciones de tal forma que se equilibren los tiempos e implementar un plan de mantenimiento preventivo con el fin de disminuir las paradas de plantas no planificadas.

Para determinar si la aplicación de las herramientas lean manufacturing ha tenido buenos resultados, se realizó una evaluación económica, se hizo la medición con las siguientes ratios financieros: VAN, TIR, PRI Y BC, obteniendo resultados positivos.

PALABRAS CLAVES: Eficiencia de la línea procesadora, Herramientas lean manufacturing

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Hoy en día, la crianza de animales ha ido en aumento, por dicha razón las empresas molineras dedicadas a la producción de alimentos balanceados también han ido en aumento, pero, así como han crecido de manera exponencial, también tienen muchos problemas para obtener un producto de buena calidad.

“Con la ayuda de un informe periodístico en el país de Bolivia se pudo visualizar que las Molineras no cumplen con la demanda requerida por la baja producción en sus plantas, ya que estas trabajan a una capacidad productiva del 39%. Esto se genera por factores influyentes como: Eficacia, competitividad y crecimiento.” (Mendoza, 2015)

Por otro lado, Cruz (2018) determina que el área de manufacturación en el Perú genera desarrollo económico, a la gran industria le dificulta manejar una óptima gestión de operaciones, esto genera que tenga dificultades dentro de los procesos claves, por dicho motivo se usan herramientas lean manufacturing para estandarizar los procesos y evitar tener pérdidas innecesarias.

Se ha identificado problemas como: Desperdicios de materia, paradas de planta, transporte y movimientos innecesarios, lo que genera una baja productividad y mala calidad del producto.

Así mismo, se visualizó acumulación de equipos, materiales y herramientas que no eran necesarias en el área de producción, lo que generó sobretiempos, mermas y movimientos innecesarios.

Se pudo observar constantes paradas de planta, lo que genera productos defectuosos y un mal servicio al cliente, esto se debe a que no existe un plan de mantenimiento para los equipos de la empresa.

Siguiendo con los problemas mencionados, la empresa puede ir a la quiebra, perdiendo clientela

en el sector donde se desempeña. Por ello, pretendemos ayudar a la empresa, de tal forma que tenga un conocimiento claro e identificar los problemas que aquejan la baja eficiencia en la línea procesadora de alimentos balanceados. Esta idea se focaliza en mejorar los procesos de la empresa SAN CARLOS E.I.R.L a través de las herramientas lean manufacturing.

Realizando esta mejora se podrá reducir los desperdicios de materia prima, las paradas de planta, la deficiencia de orden y limpieza; concientizar al personal. Dicho esto, nos basaremos en aplicar: 5's, VSM, estudio de tiempos y balance de línea.

En conclusión, la empresa tiene muchos problemas que pueden ser solucionados a tiempo, pero debido a la falta de planificación de la producción, a la mala distribución del almacén y mala distribución del personal, es que la eficiencia de la línea procesadora tiene a disminuir, por ende, los costes operativos de SAN CARLOS E.I.R.L tienden a aumentar.

Seguidamente se analizan los sobrecostos de la empresa SAN CARLOS E.I.R.L.

Tabla 1.1

Sobrecostos en la línea procesadora

Problemas	Costo "S/"
Parada de planta por mantenimiento de equipos	S/ 8950.00
Merma en productos terminados	S/4153.00
Tiempos muertos por desorden en almacén	S/ 2375.00
TOTAL	S/ 15478.00

Nota: Elaboración propia

- Las paradas de plantas por mantenimiento de equipos, se debe a que no hay un plan de mantenimiento, es decir, solo existe mantenimiento correctivo.
- Una de las causas que ocasiona la merma en productos terminados es por las paradas de planta y por la suciedad que hay dentro del área de producción.
- Los tiempos muertos por desorden de almacén se generan debido a que no hay una correcta distribución de los insumos y de los productos terminados

1.2 ANTECEDENTES

- Internacionales:

(Umba y Duarte, 2017). Hicieron una tesis con el objetivo de reducir el tiempo en el proceso de fabricación del producto, utilizaron la herramienta 5'S y redujeron el tiempo en el proceso de calentamiento del horno en 28 minutos, lo que representa una reducción del tiempo del 46%. Los autores concluyeron que después de aplicar 5s, la secuencia ayudó a mejorar el tiempo

Se reduce el proceso de producción y el riesgo de accidentes. Este trabajo tiene relación con la investigación que se realizará debido a que E.I.R.L. DE SAN CARLOS. hay confusión y se quiere mejorar la producción para aumentar la productividad.

(Beltrán y Soto, 2017). Hicieron de la reducción de residuos en las empresas participantes el objetivo de su tesis. Utilizan métodos de manufactura esbelta utilizando herramientas 5S, VSM, etc. Después de usar las herramientas anteriores, redujeron los desperdicios en un 20 % y un 23,6 % en las áreas de recepción y envío y redujeron el tiempo de espera en un 7,2 % y un 37,2 % con un tiempo de recuperación del 52,8 %. minutos. Los autores concluyen que las herramientas anteriores reducen el desperdicio y optimizan la recepción y planificación en "HLF Romero". Esta tesis estará dentro del alcance de la presente investigación ya que se quiere garantizar el manejo adecuado de los residuos en SANCARLOS E.I.R.L.

- **Nacionales:**

Aranibar (2016), cuya investigación tuvo como objetivo utilizar herramientas Lean para incrementar la productividad en la empresa ABRASIVOS S.A. El resultado fue un aumento del 10% en la productividad. Los autores concluyen que todas las herramientas Lean mejoran los procesos y, por lo tanto, aumentan la productividad organizacional. Los estudios anteriores contribuyen a nuestro trabajo de investigación sobre SAN CARLOS E.I.R.L. mejora de la productividad. y el uso de herramientas de manufactura esbelta.

(Bellido y La Rosa, 2018). Se centró el objetivo de eliminar todo tipo de muda que exista en el proceso productivo de VALPER 25 E.I.R.L., obteniendo como resultado una reducción de desperdicios del 60% en inventarios, además, la productividad de la mype se incrementó en 35%. Los autores concluyen que este modelo de optimización se puede lograr sin usar tecnología, personal altamente calificado, además, puede ser implementado en el entorno real de SAN CARLOS E.I.R.L.

1.3 BASES TEÓRICAS

1.3.1 LEAN MANUFACTURING

La palabra Lean es de origen inglés y significa "lean". El término producción ajustada en español se puede definir como lean production, es decir, cuando se aplica a un sistema de producción, se puede traducir como ágil y flexible, es decir, que puede adaptarse a las necesidades de los clientes. John Krafcik, quien utilizó por primera vez este término (Womack y Jones, 2005), trató de explicar que la producción ajustada es ajustada porque utiliza menos recursos que la producción en masa (Rajadell y Sánchez, 2010). El punto de partida de la producción en masa es la producción ajustada.

1.3.2 HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING

1.3.2.1 VSM (VALUE STREAM MAPPING):

Un mapa de flujo de valor o mapa de flujo de valor (VSM) es un diagrama o mapa diseñado para visualizar, analizar y mejorar procesos en un proceso de fabricación. Este proceso se refiere a los trámites e información realizados desde el inicio del proceso hasta la entrega al cliente. (Carlos Marte, 2020)

El propósito principal de VSM es identificar actividades o tareas que no crean valor durante la producción de un producto. Para este propósito, representa el flujo de material

Materias primas, flujos de información e indicadores clave en todos los procesos de la cadena productiva.

VSM se gestiona como una de las herramientas básicas en el método de fabricación ajustada.

Materias primas, flujos de información e indicadores clave en todos los procesos de la cadena productiva.

VSM se considera uno de los valores básicos del método de producción Lean.

1.3.2.2 5S's:

El método 5S es una técnica de gestión basada en cinco principios que tienen como objetivo lograr un lugar de trabajo más ordenado, limpio, organizado y, en última instancia, más productivo.

¿Cuáles son las 5S?

Cada principio es parte de una fase que tiene su propio propósito específico; aunque todos se integran a la perfección, y ahí radica la eficacia del método.

Seiri: Clasificación y descarte

La primera etapa se enfoca en los principios de separación y eliminación de lo innecesario; considerando que un ambiente de trabajo ordenado y seguro prescinde de todo lo que no es necesario para el desempeño de la tarea destinada a esta sala. Para lograr el objetivo, todo el contenido de la habitación debe clasificarse para su posterior procesamiento:

- **Obsoleto:** Este es un destino que no se usa o se usa poco. Ya sea para retirarlo por completo (como la digitalización y reutilización de documentos) o cualquiera de sus otros destinos (donación, venta, etc.), el objetivo es liberar espacio físico.
- **Almacenamiento:** este es un destino que rara vez se usa, pero no se puede prevenir. Por ejemplo, documentos legales que deben retirarse del área de trabajo para almacenarse en un lugar de almacenamiento designado.
- **Recolocación:** Las cosas que se usan de forma eventual no pueden entorpecer el trabajo diario, para lo que se debe habilitar un espacio de almacenamiento de fácil acceso desde el puesto de trabajo.

Mantenimiento: Todos los elementos que se utilizan a diario en el lugar de trabajo deben solicitarse en el siguiente paso.

Seiton: Organización

La filosofía en esta etapa se puede resumir en "cada cosa en su lugar, cada cosa en su lugar"; es decir, el principio supone que todo lo necesario para hacer el trabajo tiene su lugar.

- Lo que se usa más frecuentemente, al alcance de la mano.
- Lo que se usa en secuencias, debe estar en base a la secuencia.
- Lo que está esperando salida, debe estar al principio (siguiendo la teoría FIFO).
- Para que el funcionamiento sea lo más ágil posible, el conjunto de la organización debe unificar la forma de llamar a las cosas y estandarizar los puestos de trabajo con los mismos criterios.

Seiso: Limpieza

Si solo hay las cosas necesarias y el surtido correcto, es hora de cuidar la limpieza del lugar de trabajo. La limpieza es una parte importante de este enfoque, pero es fundamental para mantener a los empleados saludables y motivados.

La limpieza, además de ser una tarea cotidiana, debe tratar las fuentes de suciedad de la siguiente forma:

- Si se puede eliminar, se elimina.
- Si no se puede eliminar, se crea un plan de limpieza que impida su recurrencia.

Seiketsu: Visualización

Cuando orden, higiene y limpieza son hábitos interiorizados en la organización, con un criterio único para todos los departamentos y personas; se puede identificar cualquier desvío mediante la gestión visual.

Para implementar esta visualización, se han de crear equipos de trabajo que recorren los espacios de la empresa para identificar puntos de mejora con un sistema de gestión por colores:

- Lugares verdes – sin desvíos.
- Lugares rojos – con desvíos.

Shitsuke: Disciplina y compromiso

La última fase de 5S está dedicada al mantenimiento del sistema, lo que requiere disciplina y control estricto. Para ello, es importante establecer objetivos y medir los resultados alcanzados para poder evaluar los errores y, en su caso, corregirlos. Este último principio es un principio de hacer o romper, ya que no debe simplemente ordenarse, por ejemplo, sino que el sistema debe ser interiorizado y convertirse en un hábito que nadie rompa.

A partir de aquí, entra en juego la filosofía kaizen, que estipula que todo puede ser mejorable siempre y por tanto se debe aspirar siempre a una mejora, aún cuando el resultado parece perfecto.

1.3.2.3 ESTUDIO DE TIEMPOS

Un estudio de tiempo es una técnica de medición del trabajo utilizada para registrar el tiempo de trabajo y las actividades realizadas en condiciones específicas de acuerdo con las actividades de una tarea específica, de modo que se puedan analizar los datos y se pueda calcular el tiempo requerido para completar la tarea. Realizar tareas de acuerdo con los métodos de desempeño establecidos. Su propósito es establecer metas de desempeño o estándares para el desempeño de tareas. (Cruelles, 1943).

Requerimientos:

- Para alcanzar un modelo es necesario que el trabajador domine a la perfección la técnica de la labor que se va a estudiar.

- El método a estudiar debe haberse estandarizado
- El empleado debe saber que está siendo evaluado, así como su supervisor y los representantes del sindicato
- El analista debe estar capacitado y debe contar con todas las herramientas necesarias para realizar la evaluación
- El equipamiento del analista debe comprender al menos un cronómetro, una planilla o formato preimpreso y una calculadora. Elementos complementarios que permiten un mejor análisis son la filmadora, la grabadora y en lo posible un cronómetro electrónico y una computadora personal.
- La actitud del trabajador y del analista debe ser tranquila y el segundo no deberá ejercer presiones sobre el primero.

Hay dos métodos básicos para realizar el estudio de tiempos, el continuo y el de regresos a cero.

1. En el método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En caso de tener un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil.
2. En el método de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio.

Objetivos del estudio de tiempos

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizar los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.

1.3.2.4 BALANCE DE LÍNEA

(Suñé, Arcusa y Gil, 2004). Señalan que lo más interesante de diseñar una línea de producción o montaje es la asignación de tareas de forma que se aprovechen al máximo los recursos de producción a lo largo del proceso. El problema de equilibrio de la línea de producción implica dividir todo el proceso en estaciones de producción o estaciones de trabajo que deben realizar una serie de tareas para que la carga de trabajo en cada ubicación se ajuste y equilibre al máximo durante el ciclo. Se dice que un circuito está equilibrado si no hay tiempo de espera entre una estación y otra

Los pasos para iniciar el estudio de equilibrado o balanceo de líneas es el mismo que en cualquier otro tipo de proceso productivo que consiste en:

1. Definir e identificar las tareas que componen al proceso productivo.
2. Tiempo necesario para desarrollar cada tarea.
3. Los recursos necesarios.
4. El orden lógico de ejecución.

1.3.2.5 EFICIENCIA GENERAL DE LOS EQUIPOS (OEE)

OEE se utiliza para medir la eficiencia de producción de los equipos industriales, por lo que se utiliza para medir el rendimiento y la productividad de las líneas de producción donde estas máquinas tienen un gran impacto. La ventaja de OEE sobre otras razones es que mide todos los parámetros básicos de la producción industrial en un solo indicador: disponibilidad, rendimiento y calidad. (Despiadado, 2010).

Las pérdidas del proceso es todo aquello que impide que la eficiencia sea del 100% y se clasifican en 3 grandes grupos: (CDI LEAN, 2016).

- Disponibilidad (D): Cuánto tiempo ha estado funcionando la máquina o equipo respecto del tiempo que quería que estuviera funcionando (quitando el tiempo no planificado).
- Rendimiento (R): Durante el tiempo que ha estado funcionando, cuánto ha fabricado (bueno y malo) respecto de lo que tenía que haber fabricado a tiempo de ciclo ideal.
- Calidad (Q): Es el indicador más conocido por todos. Cuánto he fabricado bueno a la primera respecto del total de la producción realizada (bueno y malo).

Para medir la eficiencia, se utiliza la siguiente fórmula:

$$OEE = Disponibilidad \times Rendimiento \times Calidad$$

En donde:

$$DISPONIBILIDAD = \frac{Tiempo\ operativo}{Tiempo\ planificado\ de\ producción}$$

$$RENDIMIENTO = \frac{Capacidad\ real}{Capacidad\ nominal}$$

$$CALIDAD = \frac{Unidades\ buenas}{Total\ de\ unidades\ producidas}$$

Tabla 1.2

Clasificación del indicador OEE

OEE	CALIFICATIVO	CONSECUENCIAS
OEE<65%	INACEPTABLE	Importantes pérdidas económicas. Baja competitividad
65% < OEE< 75%	REGULAR	Pérdidas económicas. Aceptable sólo si está en proceso de mejora
75% < OEE< 85%	ACEPTABLE	Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja
85% < OEE< 95%	BUENA	Buena competitividad.
OEE>99%	EXCELENTE	Competitividad Excelente

Nota: (CRUELLES, 2010)

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo impacta la aplicación de las herramientas lean manufacturing en la eficiencia de la línea procesadora de alimentos balanceados de la empresa SAN CARLOS E.I.R.L. en el año 2022?

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar cómo impacta la aplicación de las herramientas lean manufacturing en la eficiencia de la línea procesadora de alimentos balanceados de la empresa SAN CARLOS E.I.R.L. en el año 2022.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa SAN CARLOS E.I.R.L. de la línea procesadora de alimentos balanceados.
- Determinar la eficiencia inicial de la línea procesadora de alimentos balanceados de la empresa SAN CARLOS E.I.R.L.
- Aplicar las herramientas lean manufacturing en la línea procesadora de alimentos balanceados SAN CARLOS E.I.R.L.
- Hallar la eficiencia final de la línea procesadora de alimentos balanceados de la empresa SAN CARLOS E.I.R.L.
- Evaluar y comparar la eficiencia inicial y final.

1.6 HIPÓTESIS GENERAL

La aplicación de herramientas lean manufacturing incrementa la eficiencia de la línea procesadora de alimentos balanceados de la empresa SAN CARLOS E.I.R.L. en el año 2022?.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La figura de estudio de este trabajo es asiduo, debido a que luego de implementar las herramientas lean manufacturing, conoceremos los resultados y cuanto ha aumentado la eficiencia en la línea procesadora de alimentos SAN CARLOS E.I.R.L.

2.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Tipo de diseño experimental

La delineación del presente análisis es de tipo Pre experimental con Pre Prueba y Post Prueba. Se representa de la siguiente manera:

$$GE: O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

En donde:

GE: Línea procesadora de alimentos balanceados

O₁: Medición inicial de la eficiencia

X: Aplicación de las herramientas lean manufacturing

O₂: Medición final de la eficiencia.

Siguiente al estudio de las herramientas lean manufacturing se realizará una prueba al grupo experimental.

2.3 UNIDAD DE ANÁLISIS

Línea procesadora de alimentos balanceados de la empresa SAN CARLOS E.I.R.L. en el año 2022.

2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA (MATERIALES, INSTRUMENTOS Y MÉTODOS)

2.4.1 Población

Empresa SAN CARLOS E.I.R.L, Guadalupe, 2022.

2.4.2 Muestra

Línea procesadora de alimentos balanceados de la empresa SAN CARLOS E.I.R.L.

2.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

2.5.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tabla 2.1
Técnicas de recolección de información

VARIABLE	TECNICA	INSTRUMENTOS	FUENTE
	Investigación bibliográfica	Ficha bibliográfica	Biblioteca física y virtual de la UPN
Herramientas lean manufacturing en la línea procesadora de alimentos balanceados de la empresa SAN CARLOS E.I.R.L.	Observación directa	Hoja de observación de datos	Área de producción de SAR CARLOS E.I.R.L.
	Entrevista	Guía de entrevista	Jefe de producción de SAN CARLOS E.I.R.L.
	Análisis de información	Registros de venta	
Eficiencia	Análisis documental	Registros de venta de alimentos balanceados	Área de producción de SAN CARLOS E.I.R.L.

Nota: Elaboración propia
Leyva Martínez, K

2.5.2 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

Tabla 2.2

Técnicas de procesamiento de información

OBJETIVOS	TÉCNICA	RESULTADO
Construir una diagnosis de la situación actual de SAN CARLOS E.I.R.L.	Investigación documental Recolección de datos Observación directa	Conocer la situación de SAN CARLOS E.I.R.L.
Analizar la línea procesadora de alimentos balanceados de la empresa SAN CARLOS E.I.R.L.	Diagrama de Ishikawa Indicadores de proceso Medición de técnica	Reconocer las deficiencias de la línea procesadora de alimentos balanceados
Deslindar la situación inicial de la eficiencia de la empresa SAN CARLOS E.I.R.L.	Análisis documental	Eficiencia inicial de SAN CARLOS E.I.R.L.
Aplicar las herramientas lean manufacturing en la empresa SAN CARLOS E.I.R.L.	5S's Estudio de tiempos TPM Balance de línea VSM	Aplicación de las herramientas lean manufacturing en la línea procesadora de alimentos balanceados de la empresa SAN CARLOS E.I.R.L.
Evaluar la eficiencia final en la línea procesadora de alimentos balanceados SAN CARLOS E.I.R.L.	Análisis estadístico	Eficacia final de la línea procesadora de alimentos balanceados de la empresa SAN CARLOS E.I.R.L.

Nota: Elaboración propia

2.5.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 2.3

Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente (X) LEAN MANUFACTURING	Mantenimiento productivo total (TPM): Consiste en actividades de revisión parcial de forma planificada, en las cuales se ejecutan cambios, sustituciones, lubricaciones, entre otras actividades; antes de que se materialicen las fallas.	OEE: muestra las pérdidas reales de los equipos medidas en tiempo Disponibilidad: Mide las pérdidas de disponibilidad de los equipos debido a paradas no programadas Índice de Rendimiento: Mide las pérdidas por rendimiento causadas por el mal funcionamiento del equipo, no funcionamiento a la velocidad y rendimiento original determinada por el fabricante del equipo o diseño Índice de calidad: Estas pérdidas por calidad representan el tiempo utilizado para elaborar productos que son defectuosos o tienen problemas de calidad. SEIRI: Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de estos últimos. SEITON: Se trata de establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. SEISO: Basada en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado. SEIKETSU: El objetivo es distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos dando lugar a un control visual. SHITSUKE: Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.	Valor = (Producción real/Producción programada) *100	Razón
	Método de las 5s: es un concepto que aplicado continuamente a la gestión y administración del puesto de trabajo conduce a un proceso de mejora continua, consiguiendo mejorar la productividad, competitividad y calidad en las empresas	1) Identificar la familia de productos a dibujar 2) Dibujar el estado actual del proceso identificando los inventarios entre operaciones, flujo de material e información. 3) Analizar la visión sobre cómo debe ser el estado futuro. 4) Dibujar el VSM futuro 5) Plasmar plan de acción e implementar las acciones	Valor = (Actividades ejecutables/ Actividades programadas) *100	Check List
Variable Dependiente (Y)	La eficiencia significa lograr una productividad favorable para el negocio. Es decir, obtener los máximos resultados con la mínima cantidad de recursos. Para medirla se tienen en cuenta elementos como el tiempo, el capital y la calidad del producto obtenido	Producción: La producción real es la que efectivamente se produce y se vende. Coincide por tanto con la renta total que perciben los productores. Capacidad de planta: Máxima cantidad disponible de productos que emergen del proceso en un tiempo específico.	Eficiencia = (Producción real/Capacidad efectiva) *100	Razón

Nota: Elaboración Propia

2.6 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Alimentos balanceados “SAN CARLOS E.I.R.L” ofrece al público en general diferentes tipos de productos para el ganado vacuno, ovino, porcino, entre otros.

Los principales productos que produce son: Inicio, crecimiento y engorde para ~~as~~ de casa o corral; alimentos balanceados de crecimiento, engorde, gestante y lactancia para chanchos; alimentos balanceados para cuyes, entre otros. Por lo tanto, la empresa se caracteriza por vender y proporcionar insumos que no se encuentran dentro de la localidad, tales como son la torta de soya, afrecho y sus derivados.

2.7 DATOS DE LA EMPRESA

Razón Social: SAN CARLOS E.I.R.L

Dirección: Mariano Melgar 105 Tambo Real Guadalupe

Teléfono: 044 497 039



Figura 2.1. Ubicación de la empresa San Carlos E.I.R.L.

2.8 MISIÓN

Ser eficaces, eficientes y brindar al consumidor productos de buena calidad.

2.9 VISIÓN

Ser la empresa líder en la comercialización de alimentos balanceados a nivel nacional, regional y local por su buena calidad y buen servicio que brinda al cliente.

2.10 VALORES

- Solucionar los problemas del cliente
- Responsabilidad con los trabajadores
- Desarrollo continuo

2.11 RESEÑA HISTÓRICA

Esta empresa fue constituida por el empresario Carlos Leyva Roque en el año 2008, la idea surgió de la experiencia que tuvo en su anterior trabajo, el cual consistía en procesar harina de pescado en los puertos y a su vez transportarlo a todas las empresas de alimentos balanceados. Luego de tantos años de trabajo, Carlos Leyva Roque vio la oportunidad de crear una empresa de alimentos balanceados ya que era rentable, por lo que decidió comprar un terreno y maquinaria para formar su propia empresa.

Poco a poco ha ido surgiendo, mejorando y ampliando su gama de productos para todo tipo de animales de granja.

SAN CARLOS E.I.R.L tiene 15 años de funcionamiento por lo que es prestigiosa y recomendada en todo el valle Jequetepeque por la buena calidad de sus productos y el servicio que ofrece a sus clientes.

2.12 ORGANIGRAMA

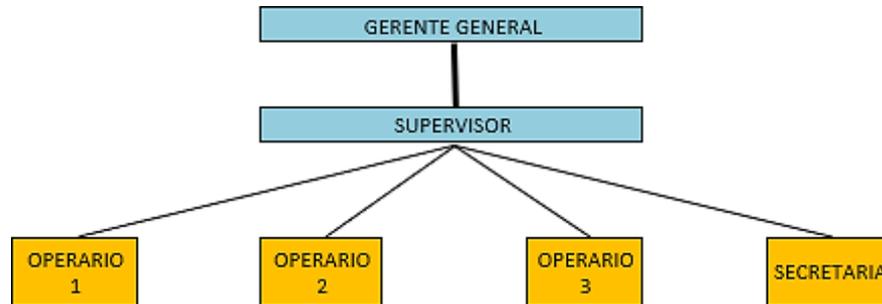


Figura 2.2. Organigrama de la empresa molinera San Carlos E.I.R.L.

2.13 RELACIÓN DE TRABAJADORES

A continuación, se detalla la relación de los 5 trabajadores que fueron entrevistados para realizar el trabajo de investigación.

Tabla 2.4
Relación de trabajadores

Nombre	Cargo
Bryan Jonathan Castañeda Gracey	Operario
José Luis Salas Sánchez	Operario
Carlos Alfonso Castañeda Rázuri	Operario
Kevin Enrique Reyes Flores	Supervisor
Jenifer Aracely Padilla Ugaz	Secretaria
Hector Salazar Vásquez	Gerente General

Nota: Empresa SAN CARLOS E.I.R.L.

2.14 COMPETENCIA

El mercado en el cual está posicionada la empresa “San Carlos S.A.C.” es muy competitivo, ya que existen muchas empresas dedicadas al rubro de la preparación y distribución de alimentos balanceados. El grado de rivalidad en determinado sector de una industria, se presenta porque uno o más competidores sienten presión, o ven la oportunidad de mejorar su posición. Las empresas son mutuamente dependientes y esto da origen a manipular su posición

utilizando tácticas como la competencia en precios, batallas publicitarias, incrementos en el servicio al cliente o aumento en las garantías de los productos y servicios. Cuanto más concentrada sea la industria, más probable es que los competidores reconozcan su interdependencia, y de esa forma restrinjan su rivalidad, los principales competidores que tiene la empresa en el rubro son:

- Alimentos balanceadores ZULEYKA
- Procesadora San pablo
- Procesadora Maíz en granos
- Alimentos balanceados San francisco

2.15 PROVEEDORES

- Romero S.A.C
- Contilate
- Semilla de oro
- Molinorte
- Molitec Perú S.A.C

2.16 CLIENTES

- Granja de gallinas Anderson
- Molino el Cholo
- Granja Fernández
- Molino Guadalupe
- Agrícola Cerro prieto

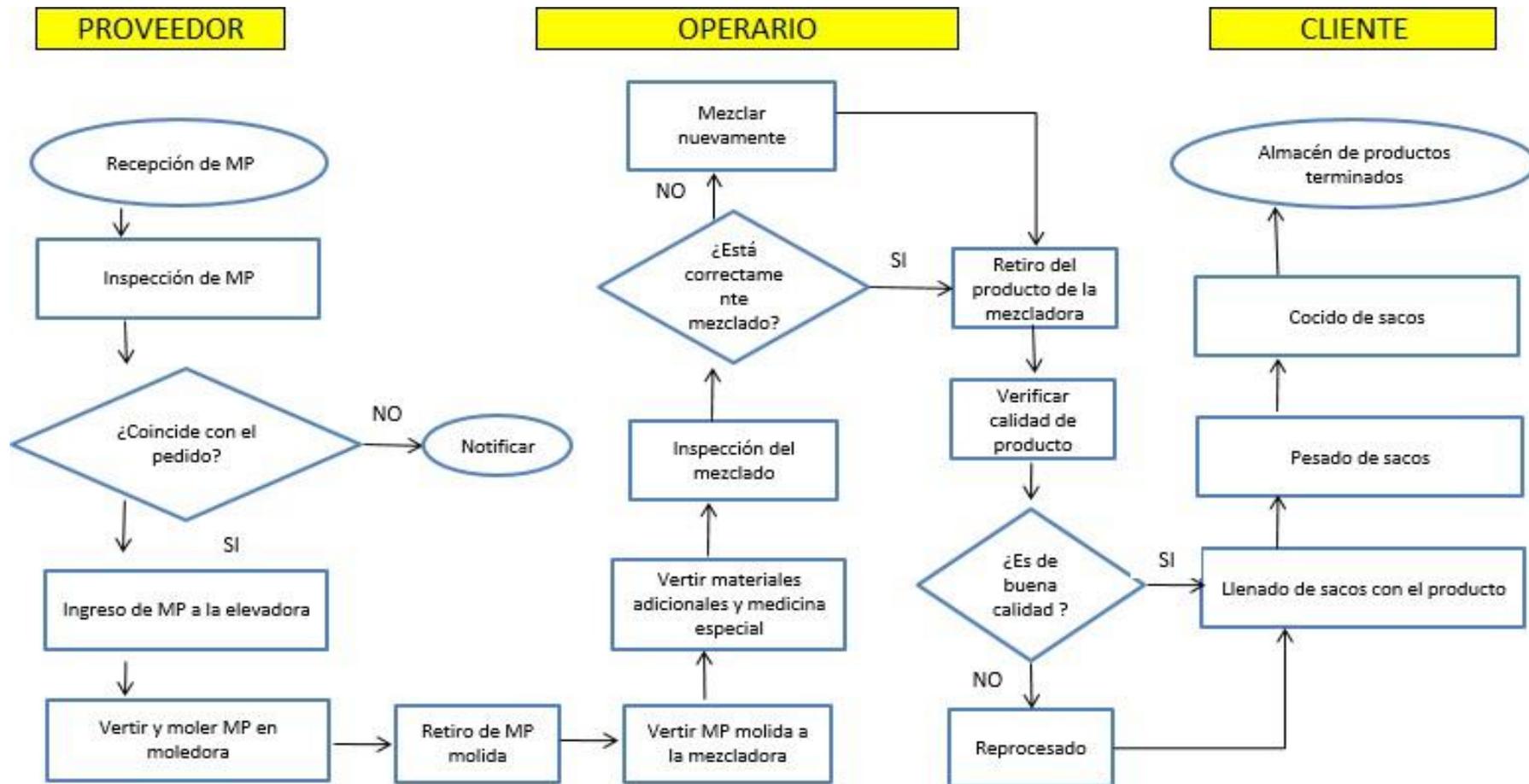


Figura 2.3. Flujograma del proceso de producción empresa San Carlos E.I.R.L.

2.17 DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA EMPRESA

Se procedió a elaborar un diagrama Ishikawa con el fin de determinar cuáles son los principales que generan una baja eficiencia en la línea procesadora de alimentos balanceados SAN CARLOS E.I.R.L.

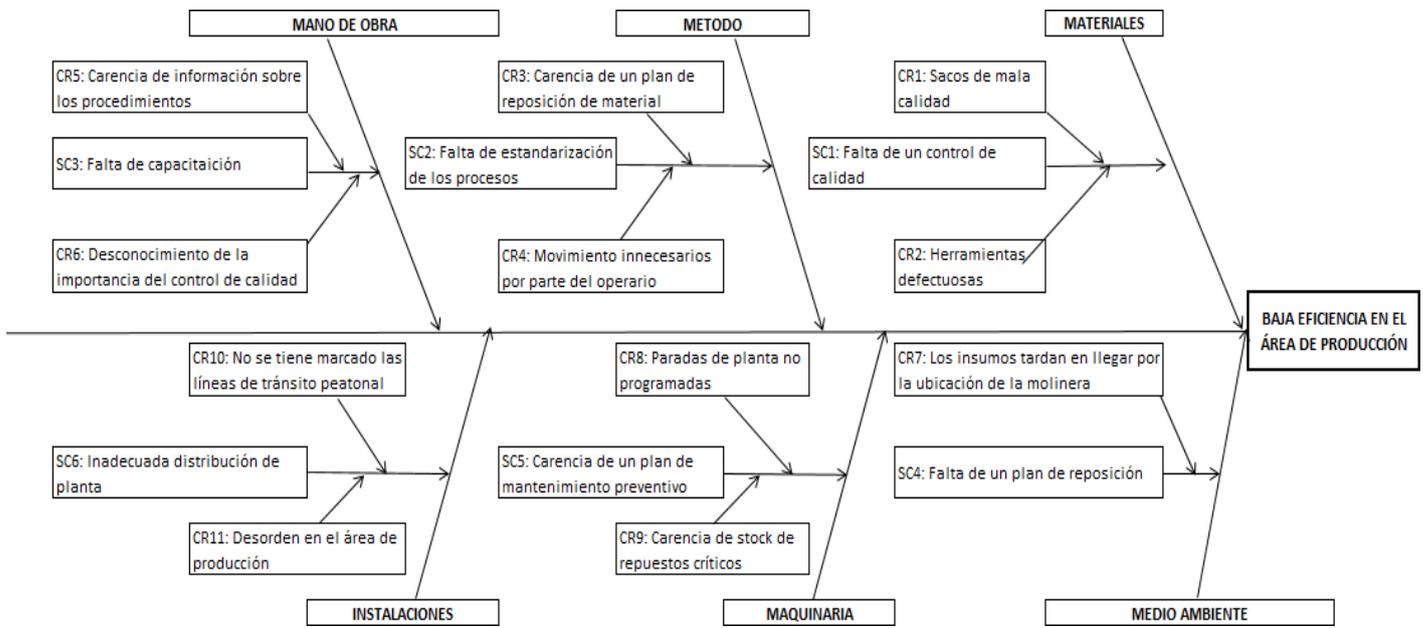


Figura 2.4. Diagrama de Ishikawa de la empresa San Carlos E.I.R.L.

Después de haber identificado los principales problemas que generan baja eficiencia en la línea procesadora de la empresa SAN CARLOS E.I.R.L. Se inicio a unificar cada causa raíz para diagnosticar las que tenía un mayor porcentaje de efecto dentro del área de producción.

Tabla 2.5
Matriz de causa raíz en el área de producción

Causa raíz en el área de producción				
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	%	% ACUMULADO
1	Sacos de mala calidad	30	15.00%	15.00%
2	Herramientas defectuosas	24	12.00%	27.00%
3	Carencia de un plan de reposición de material	23	11.50%	38.50%
4	Movimientos innecesarios por parte del operario	22	11.00%	49.50%
5	Carencia de información sobre los procedimientos	20	10.00%	59.50%
6	Desconocimiento de la importancia del control de calidad	18	9.00%	68.50%
7	Insumos tardes en llegar por la ubicación de la molinera	17	8.50%	77.00%
8	Paradas de planta no programadas	15	7.50%	84.50%
9	Carencia de stock de repuestos críticos	14	7.00%	91.50%
10	No se tiene marcado las líneas de tránsito peatonal	9	4.50%	96.00%
11	Desorden en el área de producción	8	4.00%	100.00%
	Total	200		

Nota: Elaboración propia

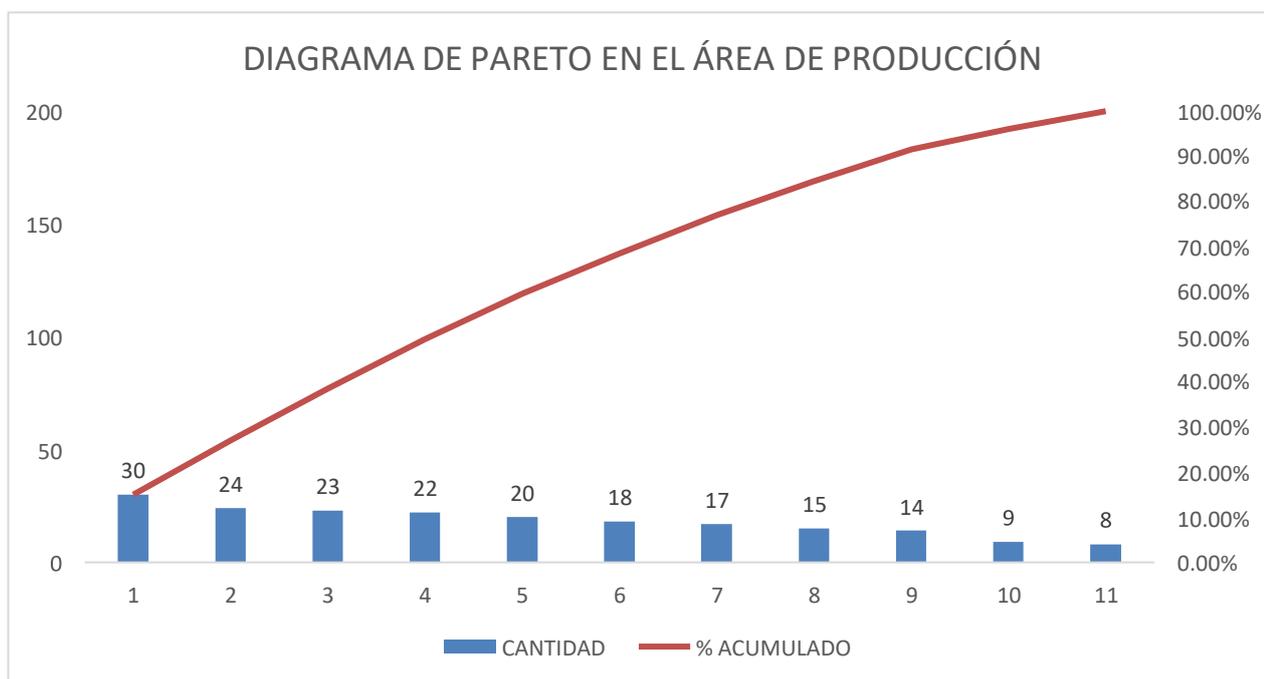


Figura 2.5. Diagrama de Pareto en el área de producción

Se realizará a verificar el proceso productivo mediante un diagrama de análisis de procesos DAP, con el fin de determinar el tiempo de fabricación actual para producir un saco de 50 Kg.

DESCRIPCIÓN	1 TONELADA			1 SACO			OPERACIÓN					
	PESO (kg.)	DISTANCIA (m.)	TIEMPO (min)	PESO (kg.)	DISTANCIA A (m.)	TIEMPO (min)	○	□	➔	◐	▽	
Recepción de materia prima							●					
Inspección de materia Prima							●					
Traslado de materia prima al almacén							●					
Almacén de materia prima							●					
Traslado de maíz a la tolva recepcionadora y verter	520	2.5	7.7	26	2.5	0.39	●					
Ingreso de maíz a la maquina elevadora			2			0.10	●					
Ingreso de maíz en maquina moledora y molido			84			4.20	●					
Llenar en sacos el maíz molido fino	517		3.3	25.85		0.17	●					
Trasladar a la maquina mezcladora		3.5	5		3.5	0.25	●					
Verter maíz molido fino	517		5	25.85		0.25	●					
Traslado desde mezcladora a almacén de soya integral		8.8			8.8		●					
Cargar soya integral	100		1	5		0.05	●					
Traslado de almacén de soya a Maquina mezcladora		8.8	3.5			0.18	●					
Traslado a almacén de Calcio		4			4		●					
Cargar Calcio	12		0.5	0.6		0.03	●					
Traslado a máquina mezcladora		4	1.2			0.06	●					
Traslado a almacén de polvillo		2			2		●					
Cargar polvillo	100		1	5		0.05	●					
Traslado a máquina mezcladora		2	2			0.10	●					
Traslado a almacén de Torta de soya		10			10		●					
Cargar torta de soya	130		1.3	6.5		0.07	●					
Traslado a máquina mezcladora		10	4.3			0.22	●					
Traslado a almacén de Nielen		3			3		●					
Cargar Nielen	50		0.3	2.5		0.02	●					
Traslado a máquina mezcladora		3	1			0.05	●					
Traslado a almacén de afrecho		4.5			4.5		●					
Cargar afrecho de trigo	30		0.3	1.5		0.02	●					
Traslado a máquina mezcladora		4.5	1.2			0.06	●					
Traslado a almacén de melaza		18			18		●					
Cargar melaza	20		4	1		0.20	●					
Traslado a máquina mezcladora		18	1.8			0.09	●					
Traslado a almacén de aceite		6			6		●					
Cargar aceite	20		3.5	1		0.18	●					
Traslado a máquina mezcladora		6	1.5			0.08	●					
Traslado a almacén de medicina general		17.6	5		17.6	0.25	●					
Cargar medicina general	18		2	0.9		0.10	●					
Traslado a máquina mezcladora		17.6			17.6		●					
Verter toda la materia prima y medicina a la maquina mezcladora			33			1.65	●					
Inspección del mezclado			2			0.10	●					
Retiro del producto de la maquina mezcladora			3			0.15	●					
Llenado de sacos			6			0.30	●					
Traslado a la balanza de pesado		1	3		1	0.15	●					
Pesado de sacos			20			1.00	●					
Traslado a la máquina de cocido		1	5		1	0.25	●					
Cocido de sacos			2.67			0.13	●					
Traslado de los sacos al almacén de productos terminados		5	15		5	0.75	●					
Almacén de productos terminados							●					
TOTAL		160.8	232.07		104.5	11.60	9	3	5	0	2	

Figura 2.6. Diagrama de análisis de procesos

Con ayuda del diagrama del análisis de proceso se idéntico que el tiempo promedio para producir un saco de 50 Kg es de 11.6 minutos.

Tabla 2.6
OEE inicial de la línea procesadora de alimentos balanceados

SEM	FECHA	INICIO PROCESO (HORA)	TÉRMINO PROCESO (HORA)	TOTAL, (HORAS)	TOTAL HORAS DECIMALES	PARADAS PLANIFICADAS (PP) (HR, MIN)	PARADAS NO PLANIFICADAS (PNP) (HR, MIN)	TIEMPO PRODUCTIVO (TPO) (HORAS)	TIEMPO OPERATIVO (TO)	DISPONIBILIDAD (D)	KG LANZADOS	KG/ HORA	CAPACIDAD NOMINAL (KG/HORA)	SACOS APROB.	SACOS OBS	SACOS TOTALES	RENDIMIENTO (R)	CALIDAD (C)	OEE (D*R*C)
37	5/09/2022	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	1.70	8.00	6.30	78.75%	2,008.00 Kg	318.73	336.25	38	1	39	94.79%	97%	73%
37	6/09/2022	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	1.70	8.00	6.30	78.75%	2,015.00 Kg	319.84	336.25	36	2	38	95.12%	95%	71%
37	7/09/2022	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	1.40	8.00	6.60	82.50%	2,044.00 Kg	309.70	336.25	39	1	40	92.10%	98%	74%
37	8/09/2022	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	1.80	8.00	6.20	77.50%	2,017.00 Kg	325.32	336.25	38	1	39	96.75%	97%	73%
37	9/09/2022	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	1.20	8.00	6.80	85.00%	2,047.00 Kg	301.03	336.25	37	2	39	89.53%	95%	72%
37	10/09/2022	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	1.90	8.00	6.10	76.25%	2,028.00 Kg	332.46	336.25	39	1	40	98.87%	98%	74%
38	12/09/2022	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	1.05	8.00	6.95	86.88%	2,043.00 Kg	293.96	336.25	39	1	40	87.42%	98%	74%
38	13/09/2022	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	1.50	8.00	6.50	81.25%	2,030.00 Kg	312.31	336.25	37	2	39	92.88%	95%	72%
38	14/09/2022	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	1.80	8.00	6.20	77.50%	2,036.00 Kg	328.39	336.25	39	1	40	97.66%	98%	74%
38	15/09/2022	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	1.20	8.00	6.80	85.00%	2,006.00 Kg	295.00	336.25	38	1	39	87.73%	97%	73%
38	16/09/2022	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	1.20	8.00	6.80	85.00%	2,027.00 Kg	298.09	336.25	39	1	40	88.65%	98%	73%
38	17/09/2022	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	1.40	8.00	6.60	82.50%	2,046.00 Kg	310.00	336.25	37	2	39	92.19%	95%	72%

Nota: Elaboración propia

Se procedió a determinar el OEE inicial de la empresa con el fin de definir la eficacia inicial de la línea procesadora de alimentos balanceados, obteniendo como resultado 73%, se analizó la eficiencia diaria de la línea procesadora desde el 05-09-21 hasta el 17-09-21, luego se determinó la eficiencia final con el promedio de las eficiencias diarias.

2.18 APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING

2.18.1 APLICACIÓN VSM (VALUE STREAM MAPPING)

Para aplicar el mapa de flujo de valor, se procedió a analizar las ventas de los 3 productos que actualmente produce la empresa.

Tabla 2.7
Ventas meses julio, agosto, septiembre por producto

MES	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	TOTAL	PRECIO S/	VENTA S/
INICIO	334	292	258	884	S/115.00	S/101,660.00
CRECIMIENTO	304	302	377	983	S/105.00	S/103,215.00
ENGORDE	313	377	394	1084	S/105.00	S/113,820.00
TOTAL, GENERAL	951.00	971	1029	2951	-	S/318,695.00

Nota: Elaboración propia

Los 3 productos que se muestran en la tabla 2.7 cuentan con el mismo proceso en la línea procesadora, la única diferencia que existe son las vitaminas que se vierten a cada producto, pero esta vitamina se vierte antes de iniciar el proceso por lo que no afecta la eficiencia de la línea de producción.

Se calculará el Takt time, con el fin de determinar el ritmo de fabricación que debemos tener para atender las demandas de nuestros clientes.

Tabla 2.8
Datos para determinar el takt time

	TAKT TIME	UNIDAD DE MEDIDA
Demanda	1000	Saco x 50 Kg
Días laborados	24	Días
Jornada laboral	650	min/día
Horas no productivas	125	min/día
Disponibilidad de máquina	73	%
SCAP	3	%

Nota: Elaboración propia

Con las datos de la tabla 2.8, se determinó el takt time:

$$TAKT TIME = \frac{\textit{T tiempo neto disponible}}{\textit{Demanda del cliente}}$$

$$\textit{DEMANDA DEL CLIENTE MENSUAL} = \textit{Demanda} + (\textit{Demanda} * \textit{SCAP})$$

$$\textit{DEMANDA DEL CLIENTE MENSUAL} = 1000 + (1000 * 3\%)$$

$$\textit{DEMANDA DEL CLIENTE MENSUAL} = 1030 \textit{ sacos}$$

$$\textit{DEMANDA DEL CLIENTE DIARIA} = \frac{\textit{Demanda del cliente mensual}}{\textit{Días laborados}}$$

$$\textit{DEMANDA DEL CLIENTE DIARIA} = \frac{1030 \textit{ sacos}}{24 \textit{ días}}$$

$$\textit{DEMANDA DEL CLIENTE DIARIA} = 42.9 \textit{ sacos/día}$$

$$\textit{TIEMPO NETO DISPONIBLE} =$$

$$(\textit{Jornada laboral} - \textit{Horas no productivas}) * \textit{Disnobilidad de la máquina}$$

$$\textit{TIEMPO NETO DISPONIBLE} = (650 \textit{ minutos} - 125 \textit{ minutos}) * 0.73$$

$$\textit{TIEMPO NETO DISPONIBLE} = 328.5 \textit{ minutos}$$

$$\textit{TAKT TIME} = \frac{328.5 \textit{ minutos}}{42.9 \textit{ día}}$$

$$\textit{TAKT TIME} = 8.92 \textit{ minutos}$$

El takt time nos indica que cada 8.92 minutos debemos producir 1 saco de 50 Kg.

Se procedió a evaluar a los operarios mediante un factor de valoración, con dicho método evaluaremos la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia de los trabajadores con el método de Westinghouse

Tabla 2.9
Factor de valoración por puesto de trabajo (método de Westinghouse)

ACTIVIDAD	OP	H	E	CS	CO	FACTOR DE VALORACIÓN
Inspección de MP	1	C2	C2	C1	D	0.12
Vertir MP a tolva de recepción	1	C2	D	D	B2	0.11
Ingreso de MP a elevadora y elevado	-	-	-	-	-	0
Ingreso de MP en máquina moladora y molido	-	-	-	-	-	0
Llenar en sacos de MP molida	2	B2	C2	C1	D	0.17
Verter la MP molida en máquina moladora	1	B1	C1	D	D	0.14
Verter materiales adicionales, medicina especial y mezclar con la MP molida	1	C2	C2	D	B2	0.14
Inspección del mezclado y retiro del producto de la máquina mezcladora	1	D	D	B2	C1	0.14
Llenado y pesado de sacos	2	E1	C1	D	C2	0.04
Cocido de sacos en máquina cosedora	1	D	B2	D	B1	0.14

Nota: Elaboración propia

En dónde:

OP: Operario

H: Habilidad

E: Esfuerzo

CS: Condiciones

CO: Consistencia

Luego de evaluar al personal por puesto de trabajo, se procedió a analizar los suplementos constantes, variantes y especiales para determinar el % de tolerancia que se tiene en cada área del proceso productivo.

Tabla 2.10
Suplementos por descanso por puesto de trabajo

SUPLEMENTOS	FACTORES	%	
SUPLEMENTOS COSTANTES	Suplemento por necesidades personales.	0.01	
	Suplemento base por fatiga.	0.01	
	Suplemento por trabajar de pie.	0.01	
	Suplemento por postura anormal.	0	
	Suplemento por uso de fuerza.	Llenar en sacos de MP molida	0.02
	Suplemento por mala iluminación.	Ligeramente por debajo.	0
SUPLEMENTOS VARIANTES	Suplemento por condiciones atm.	Poca ventilación	0
	Suplemento por concentración intensa.	Trabajos de cierta precisión.	0
	Suplemento por ruido.	Continuo.	0.01
	Suplemento por tensión mental.	Trabajo algo monótono.	0.01
	Suplemento por monotonía.	Trabajo algo monótono.	0.01
SUPLEMENTOS ESPECIALES	Suplemento por tedio.	Trabajo algo aburrido.	0
	Suplementos por comienzo		0.02
TOTAL % DE SUPLEMENTOS		10%	

Nota: Elaboración propia

En la tabla 2.10 se visualiza el % de suplementos es 10%.

Se procedió a determinar el tiempo para producir un saco de por puesto, con el fin de analizar en que puesto se está generando un cuello de botella.

Tabla 2.11
Tiempos cronometrados por puesto de trabajo en segundos inicial

N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	NÚMERO DE CICLOS																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Inspección de MP	55	55	51	55	50	53	53	53	51	50	53	51	55	51	55	54	50	50	54	54
2	Vertir MP a tolva de recepción	20	18	18	19	20	20	21	22	18	19	22	17	20	18	22	21	17	21	17	18
3	Ingreso de MP a elevadora y elevado	10	11	11	11	11	11	11	12	8	9	8	12	10	8	11	12	9	10	8	8
4	Ingreso de MP en máquina moladora y molido	234	232	233	235	231	230	234	232	233	230	231	234	230	231	235	233	235	231	231	231
5	Llenar en sacos de MP molida	10	9	10	8	12	11	11	11	12	10	8	8	11	11	12	12	9	12	8	8
6	Verter la MP molida en máquina moladora	100	104	99	98	98	95	102	100	100	102	98	95	104	104	103	100	95	100	95	100
7	Verter materiales adicionales, medicina especial y mezclar con la MP molida	95	92	93	93	93	90	93	90	91	95	93	90	91	95	95	93	93	95	95	93
8	Inspección del mezclado y retiro del producto de la máquina mezcladora	40	40	41	37	44	43	43	40	41	39	39	44	44	42	39	39	37	38	43	40
9	Llenado y pesado de sacos	17	19	19	18	16	15	15	16	17	15	17	18	16	18	19	19	15	19	15	15
10	Cocido de sacos en máquina cosedora	8	8	6	7	9	6	6	9	6	6	8	6	9	6	8	9	7	7	6	8

Nota: Elaboración propia

Los parámetros para calcular el n óptimo son los siguientes:

Tabla 2.12

Parámetros para el cálculo del n -óptimo

CONFIANZA	(1 - α)	95%
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	Z	1.96
PRESICIÓN	K	0.05

Nota: Elaboración propia

Tabla 2.13

Resumen del estudio de tiempos

RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS						
N°	Desviación Estándar	Tiempo Promedio	Tiempo Normal	% Tol	Tiempo Estándar	N Óptimo
1	1.95408	52.65	58.968	10%	66	2
2	1.72901	19.4	21.534	10%	24	12
3	1.46808	10.05	10.05	10%	11	33
4	1.75019	232.3	232.3	10%	258	0
5	1.56525	10.15	11.8755	10%	13	37
6	3.03315	99.6	113.544	10%	126	1
7	1.77408	92.9	105.906	10%	118	1
8	2.27746	40.65	46.341	10%	51	5
9	1.61897	16.9	17.576	10%	20	14
10	1.20852	7.25	8.265	10%	9	43
TIEMPO TOTAL					696	

Nota: Elaboración propia

En la tabla 2.13, se aprecia el tiempo estándar para producir un saco de alimento balanceado es igual a 696 segundos, por lo consiguiente se tiene la circunstancia actual de la empresa expresado en el VSM, como se presenta a continuación.

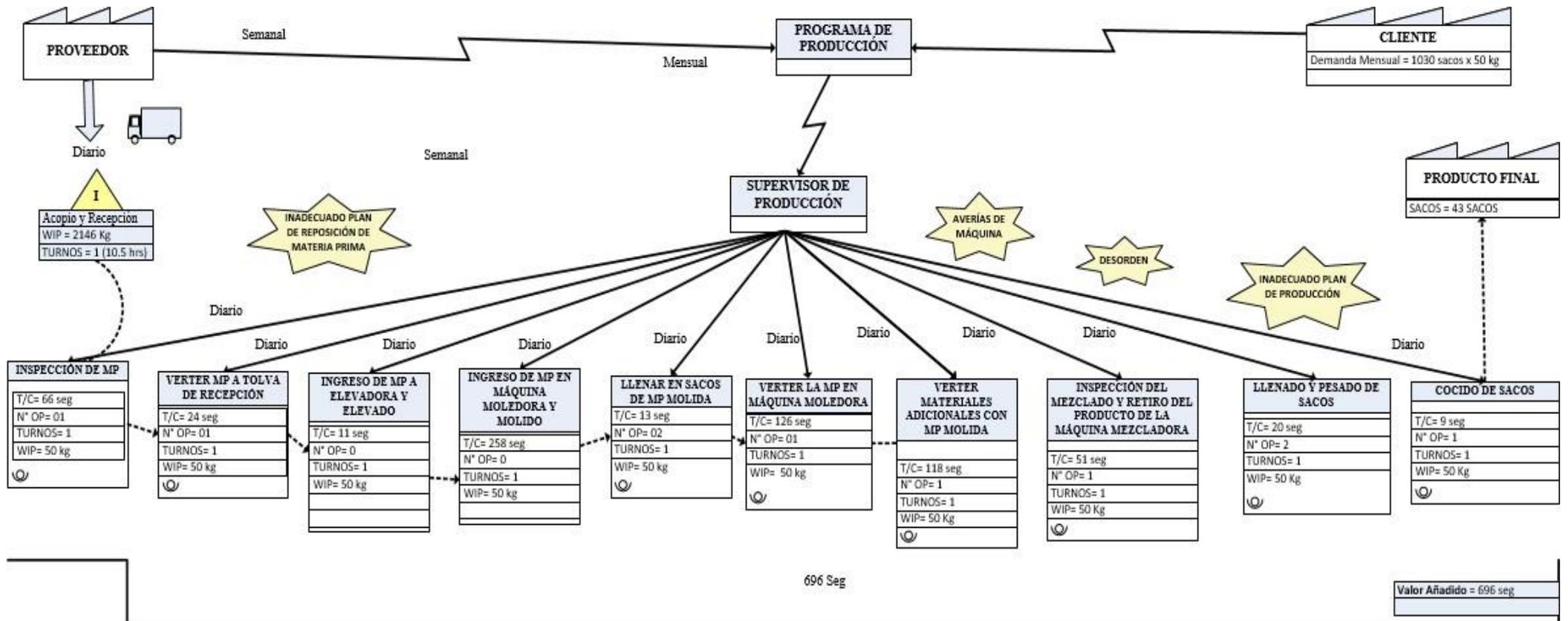


Figura 2.7. VSM actual de la empresa

2.18.2 APLICACIÓN DE LAS 5S's

El famoso método de las cinco eses (5S) consiste en dar pautas para entender, implantar y mantener un sistema de orden y limpieza en la empresa, taller, oficina, en nuestro hogar, etc., a partir del cual se puedan sentar las bases para la mejora continua, conseguir una mayor competitividad, mayor productividad, mejor calidad y aumentar nuestro grado de bienestar (Vilanova, 2010).

- ÁREAS DE TRABAJO ANTES DE LA APLICACIÓN DE LAS 5S's

ÁREA DE PRODUCCIÓN:



Figura 2.8. Mala distribución de planta



Figura 2.9. Poco espacio para realizar trabajos



Figura 2.10. Operador realizando varias labores al mismo tiempo

- **SEIRI (CLASIFICACIÓN)**

Se procedió a utilizar el primer principio asignando a cada trabajador una hoja de verificación (ANEXO I), en donde se definió el nombre del componente, cantidad, si es necesario el elemento, si está deteriorado, si se requiere en dicho punto o si está obsoleto, también se considerará la disposición final teniendo en cuenta el grado de importancia en el área de producción, esta evaluación fue realizada por los mismos trabajadores quienes realizaron la actividad con ayuda de la técnica de las tarjetas rojas.

TAREJTA ROJA 5S	
CATEGORÍA	1. Máquina
	2. Accesorios
	3. Insumos
	4. Herramientas
	5. Equipo
	6. Producto terminado
ARTÍCULO:	FECHA:
RESPONSABLE	CANTIDAD:
PLAN DE ACCIÓN	
ORDENAR	<input type="checkbox"/>
ELIMINAR	<input type="checkbox"/>
TRANSFERIR	<input type="checkbox"/>

Figura 2.11. Diseño de la tarjeta roja para seleccionar

Tabla 2.14
Hoja de verificación área de producción

HOJA DE VERIFICACIÓN							
Fecha: 13/11/2022			Responsable: Kevin Enrique Reyes Flores				
Área : Producción							
Ítem	Elemento	Unidad de medida	Cantidad	Necesario	Deteriorado	De más	Disposición
1	Sacos vacíos	Unidad	500	X			Ordenar
2	Balanza	Unidad	3	X			Ordenar
3	Máquina cocedora	Unidad	1	X			Ordenar
4	Escoba	Unidad	3		X		Eliminar
5	Paja rafia	Cono x 200 m	3	X			Ordenar
6	Pabilo	Rollo x 500 m	2	X			Ordenar
7	Desarmador	Unidad	2			X	Transferir
8	Alicate	Unidad	4			X	Transferir
9	Martillo	Unidad	6			X	Transferir
10	Soldador	Unidad	3			X	Transferir
11	Balde	Unidad	6		X		Eliminar
12	Cilindro de melaza	Unidad	4	X			Ordenar
13	Carro industrial	Unidad	1	X			Ordenar
14	Palana	Unidad	2		X		Eliminar
15	Faja	Unidad	3			X	Transferir

RESUMEN ÁREA DE PRODUCCIÓN	
PIEZAS ORDENADAS	514
PIEZAS TRANSFERIDAS	18
PIEZAS ELIMINADAS	11

Nota: Elaboración propia

- El 94.66% de los elementos fueron ordenados.
- El 3.31% de los elementos fueron transferidos.
- El 2.03% de los elementos fueron eliminados.

- **SEITON (ORDEN)**

Luego de aplicar el principio Seiri, se observó que el área de producción contaba con mayor espacio para colocar los elementos que son necesarios en dicha área, por lo que se procedió a determinar el stock necesario para el área de producción.

Tabla 2.15
Stock necesario por área

ITEM	ELEMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	STOCK INICIAL	STOCK NECESARIO	MOTIVO
1	Sacos vacíos	Unidad	500	50	La demanda diaria es de 43 sacos, por lo que no se requiere tener tanto stock en el área productivo
2	Balanza	Unidad	3	1	Solo hay una línea de producción y 1 tolva por lo que solo es necesario 1 balanza
3	Máquina cocedora	Unidad	1	1	-
4	Paja rafia	Cono x 200 m	3	1	1 cono de pafa rafia es necesario para la producción diaria
5	Pabilo	Rollo x 500 m	2	1	1 rollo de pabilo es necesario para la producción
6	Cilindro de melaza	Unidad	4	1	1 cilindro de melaza es necesario para 1 mes de producción
7	Carro industrial	Unidad	1	1	-

Nota: Elaboración propia

El stock excedente se ubicó en almacenes de fácil acceso para los trabajadores, teniendo en cuenta la frecuencia de los elementos, además se procedió a ordenar el almacén con ayuda del método de Richard Muther como se detalla a continuación se detalla la distribución inicial de la planta.

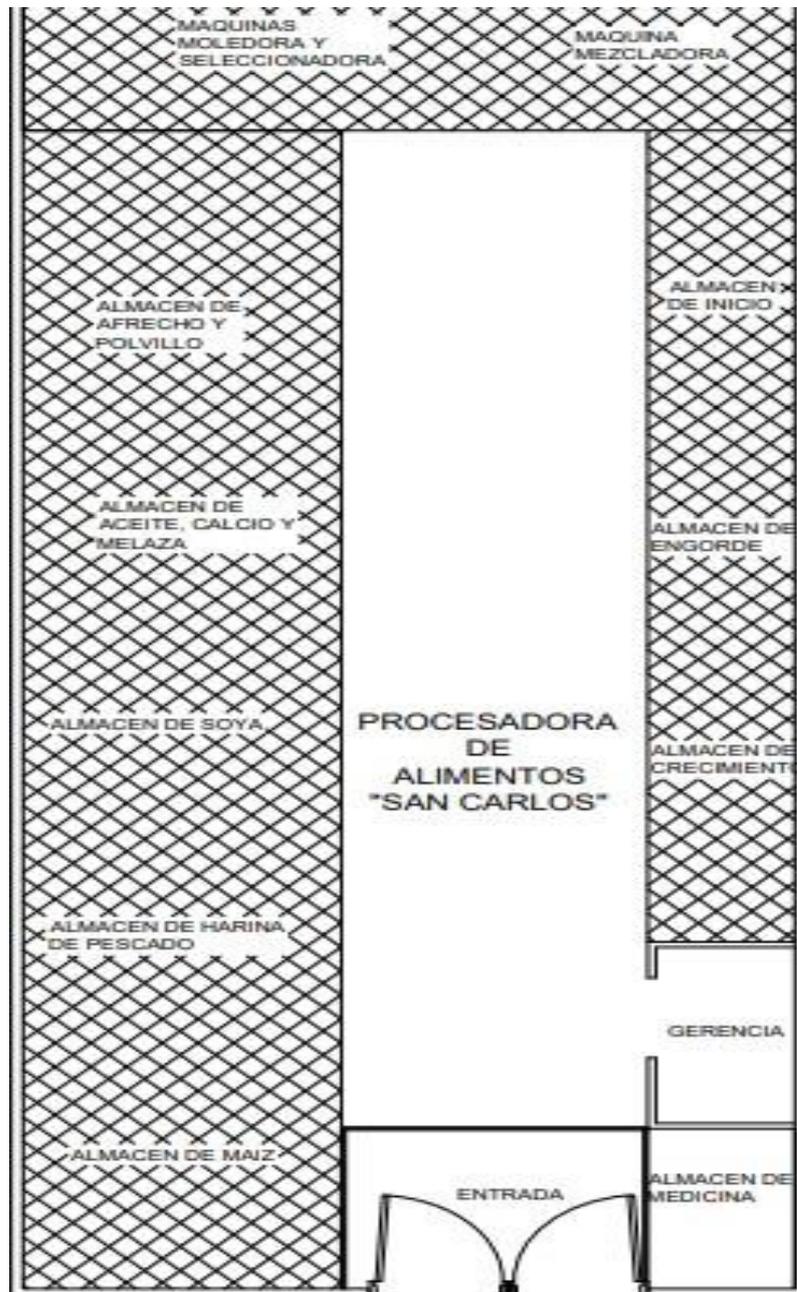


Figura 2.12. Distribución inicial de la planta

Tabla 2.16
Áreas de molinera San Carlos E.I.R.L.

N°	ÁREAS
1	ÁREA DE MÁQUINAS
2	ALMACÉN DE AFRECHO Y POLVILLO
3	ALMACÉN DE INICIO
4	ALMACÉN DE ENGORDE
5	ALMACÉN DE ACEITE, CALCIO Y MELAZA
6	ALMACÉN DE SOYA
7	ALMACÉN DE CRECIMIENTO
8	ALMACÉN DE HARINA DE PESCADO
9	ALMACÉN DE MAIZ
10	ALMACÉN DE MEDICINA

Nota: Elaboración propia

Se procedió a elaborar el diagrama de relación de actividades de la empresa SAN CARLOS E.I.R.L., con ayuda del siguiente cuadro:

Tabla 2.17
Valoración de las proximidades

VALOR	PROXIMIDAD
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinario cercanía
U	No importante
X	Indeseable

Nota: Elaboración propia

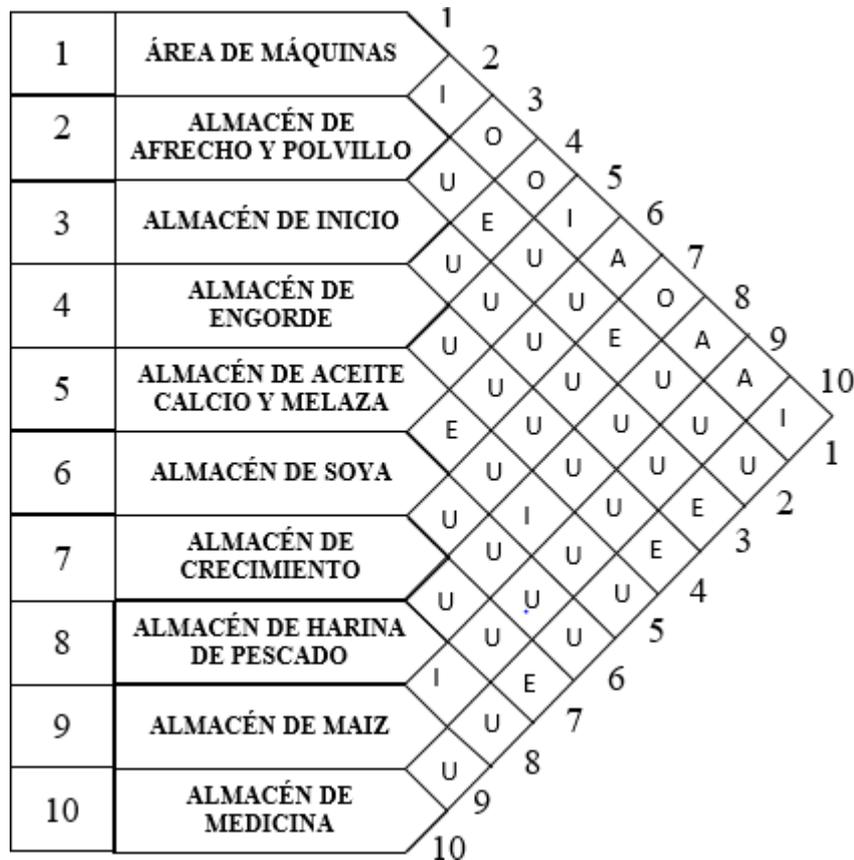


Figura 2.13. Relación entre zonas de la empresa San Carlos E.I.R.L.

Tabla 2.18
Resumen de interrelaciones

N°	ÁREAS	GRADO DE VINCULACIÓN					
		A	E	I	O	U	X
1	ÁREA DE MÁQUINAS	6,8,9	-	2,5,10	3,4,7	-	-
2	ALMACÉN DE AFRECHO Y POLVILLO	-	-	1	-	3,5,6,8,9,10	4,7
3	ALMACÉN DE INICIO	-	-	-	1	2,4,5,6,7,8,9	10
4	ALMACÉN DE ENGORDE	-	-	-	1	3,5,6,7,8,9	2,10
5	ALMACÉN DE ACEITE, CALCIO Y MELAZA	-	6	1,8	-	2,3,4,7,9,10	-
6	ALMACÉN DE SOYA	1	5	-	-	2,3,4,7,8,9,10	-
7	ALMACÉN DE CRECIMIENTO	-	-	-	1	3,4,5,6,8,9	2,10
8	ALMACÉN DE HARINA DE PESCADO	1	-	5,9	-	2,3,4,5,6,10	-
9	ALMACÉN DE MAIZ	1	-	8	-	2,3,4,5,6,7	10
10	ALMACÉN DE MEDICINA	1	-	-	-	2,5,6,8,9	3,4,7

Nota: Elaboración propia

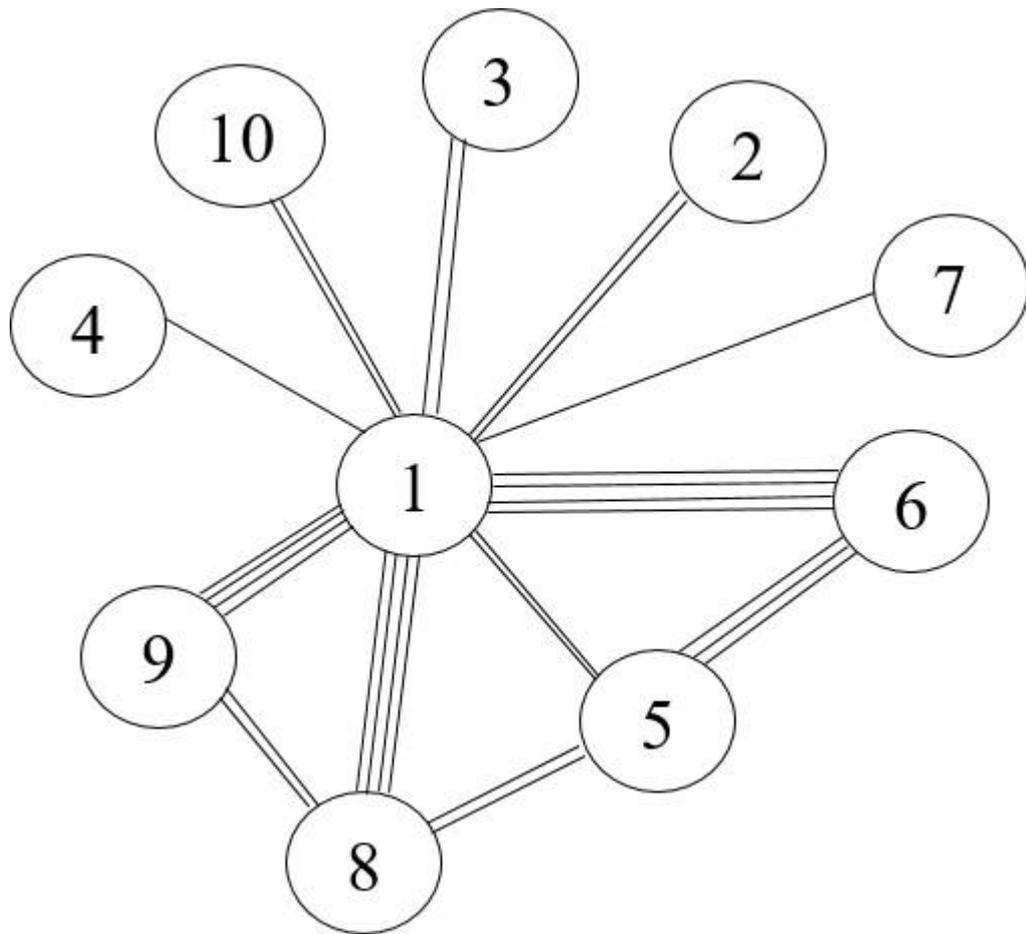


Figura 2.14. Diagrama de hilos del área de producción

Para la mejora de la planta de producción se rediseñó la distribución de planta con ayuda del diagrama de hilos que se observa en la figura 2.14, ya que ahora los principales productos de materia prima están cerca de las máquinas y eso hace que los operarios elaboren sus procesos en menor tiempo. Además el gerente pueda entregar a sus clientes sus productos en el tiempo acordado.

Por otro lado, también implementamos una oficina de control de calidad ya que ahora los camiones de carga con diferentes productos pasan primero por control de calidad, identificando así la calidad del producto que está entrando al almacén y así mismo hacemos con los productos terminados que elabora la empresa.

A continuación, se detalla la nueva distribución de planta.

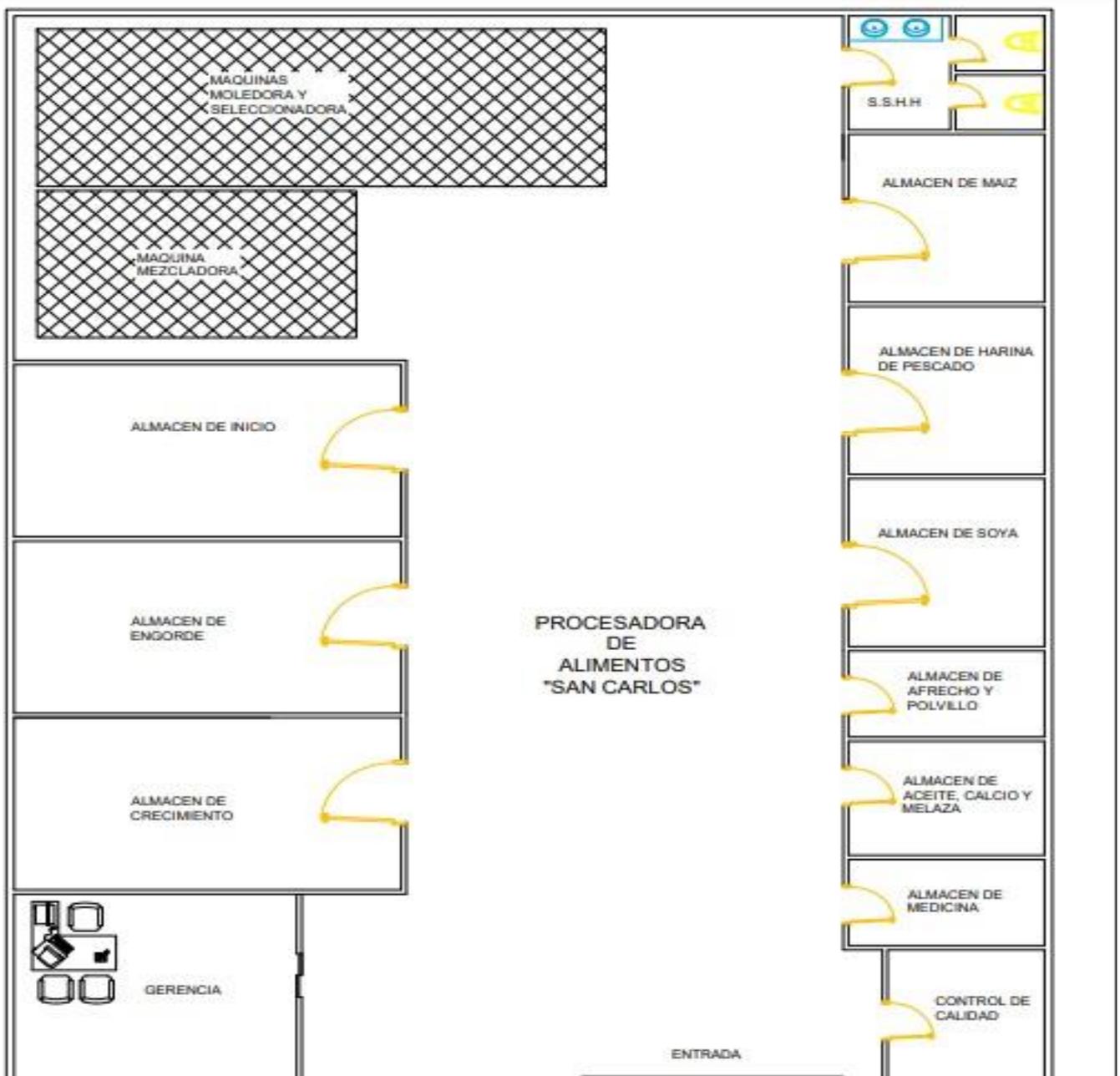


Figura 2.15. Nueva distribución de planta

- **SEISO (LIMPIEZA)**

- Se mantendrá limpieza de todas las áreas de trabajo, se procedió a detectar los puntos que generan suciedad y corregirlos, evitando entre otras las fugas de líquidos, las virutas de materiales en el suelo, las pérdidas de grasa, etc; esta identificación se hizo con ayuda de un plan de limpieza (ANEXO II).

- Por lo tanto, la mejora es necesaria para programar la limpieza de las máquinas y la tolva de manera trimestral al igual que la línea procesadora de alimentos balanceados
- La limpieza de los almacenes de producto terminado se realizará de manera semanal al igual que los pisos, canaletas, ventanas, techos, paredes y zonas de tránsito.
- Con las medidas implementadas evitaremos que se pierda insumos de materia prima y que el ambiente este limpio en todo momento.

- **SEIKETSU (ESTANDARIZACIÓN)**

- Se realizó una última charla con todos los trabajadores de la empresa SAN CARLOS E.I.R.L. y se responsabilizaron a mantenerlas ordenadas y limpias para el bien de ellos mismo, ya que son los obreros los que permanecen en la área productiva de toda la jornada laboral.
- Se acordó que en las charlas de inicio de jornada del lunes se agendará el tema de las 5'S y se evaluará si realmente están aplicando las 5'S y si esta aplicación se está haciendo de manera correcta. A esta reunión deberán asistir todos los trabajadores incluida el área administrativa.

SHITSUKE (DISCIPLINA)

Se aplicaron inspecciones dentro del área productiva, dirigidas por el gerente general de la empresa Héctor Salazar Vásquez, se planteó que estas auditorías se realicen todos los lunes, el mismo día que las reuniones propuestas en el principio anterior (seiketsu). El formato para la auditoría se muestra en el ANEXO III.

2.18.3. PLAN DE MANTENIMIENTO

Para tener un primer análisis de las máquinas en el área de producción, se creó una estimación de la disponibilidad de cada uno de los equipos, la empresa brindó información sobre la cantidad de máquinas y equipos que utilizan las cuales se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 2.19
Estado de máquinas y equipos inventariados

EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO
Moledora	1	En uso
Seleccionadora	1	En uso
Mezcladora	1	En uso
Balanza	1	En uso
Cosedora industrial	1	En uso

Nota: Elaboración propia

Así mismo la información brindada por parte de la empresa en lo que respecta a la cantidad de fallas por máquina y equipo fue desde el mes de julio del 2022 debido a que a partir de esa fecha se comenzó a tener registros. Por lo tanto, se muestra el resultado del levantamiento de:

Tabla 2.20
Fallas de la moledora

DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Atascamiento de la tolva	2	3	2	3	3	2
Desgaste de las fajas	2	2	2	2	2	2
Atascamiento de la zaranda	2	3	4	3	4	2
Total de fallas	6	8	8	8	9	6

Nota: Elaboración propia

Tabla 2.21
Fallas de la mezcladora

DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Desgaste de fajas	1	1	1	1	1	1
Desgaste de rodajes	1		1		1	
Total de fallas	2	1	2	1	2	1

Nota: Elaboración propia

Tabla 2.22
Fallas de la seleccionadora

DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Atascamiento de la plancha de zaranda	3	4	4	3	2	2
Recalentamiento de la bomba	2	2	3	2	2	1
Total de fallas	5	6	7	5	4	3

Nota: Elaboración propia

Tabla 2.23
Fallas de la cosedora industrial

DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Rotura de hilo	2	2	3	2	3	3
Rotura de aguja	1		1		1	
Total de fallas	3	2	4	2	4	3

Nota: Elaboración propia

Tabla 2.24
Fallas de la balanza

DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Error en la lectura de peso	1	1	1	1	1	1
Batería no carga	1			1	1	
Total de fallas	2	1	1	2	2	1

Nota: Elaboración propia

Luego de identificar las fallas de los 5 equipos con los que cuenta la empresa, se procedió a realizar un sistema documental (Tarjetas maestras y redacción de Instructivos).

- TARJETAS MAESTRAS

Se diseñó el formato de tarjetas maestras para recopilar información de carácter técnico, operativo y características generales de un equipo en particular **figura 2.16**. Este formato se aplicó a todas las

máquinas y equipos de la empresa (ANEXO IV). Así mismo se colocó N/A en los ítems que no se dispone de la información.

SAN CARLOS E.I.R.L.		
TARJETA MAESTRA		
1. DATOS GENERALES		
NOMBRE	CÓDIGO	
MARCA	MODELO	
FECHA DE INSTALACIÓN	JORNADA LABORAL	
2. DATOS DEL FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR		
NOMBRE	TELÉFONO	DIRECCIÓN
CIUDAD	PÁGINA WEB	CORREO ELECTRÓNICO
OBSERVACIÓN:		

Figura 2.16. Formato de tarjetas maestras

- INSTRUCTIVO

Luego de hacer los códigos de actividades, procedimos a crear el formato de instructivo figura 2.17.

Este formato se aplicó a todas las máquinas de la empresa VER ANEXO V.

SAN CARLOS E.I.R.L.	
INSTRUCTIVO DE MANIPULACIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS	
1. DATOS GENERALES	
NOMBRE DEL EQUIPO	TARJETA MAESTRA N°
2. EPP'S	
3. PROCEDIMIENTO DE USO	

Figura 2.17. Formato de instructivo

Luego de elaborar el instructivo de las máquinas y equipos, se procedió a crear el formato del plan de mantenimiento figura 2.18. Este formato se aplicó a todas las máquinas de la empresa VER ANEXO VI.

2.19. EVALUACIÓN ECONÓMICA

A continuación, se detalla los materiales y servicios requeridos para la implementación de la mejora.

Tabla 2.25

Inversión de materiales para la aplicación de las herramientas lean manufacturing

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Costo	Total
Laptop Lenovo Core™ i5 H de 9na generación	2	Unidad	S/4,000.00	S/8,000.00
Impresora Epson L6270	2	Unidad	S/1,728.00	S/3,456.00
Escritorio de madera	2	Unidad	S/500.00	S/1,000.00
Archivadores	20	Unidad	S/5.00	S/100.00
Lapiceros	6	Unidad	S/0.50	S/3.00
Engrapador	1	Unidad	S/5.00	S/5.00
Grapas	2	Millar	S/3.00	S/6.00
Cuaderno	1	Unidad	S/3.00	S/3.00
Papel bond A4	1	Millar	S/30.00	S/30.00
Libreta	2	Unidad	S/2.00	S/4.00
TOTAL				S/12,607.00

Nota: Elaboración propia

Tabla 2.26

Depreciación de los equipos para la aplicación de las herramientas lean manufacturing

Descripción	% Depreciación	Inversión	Total
Laptop Lenovo Core™ i5 H de 9na generación	25%	S/8,000.00	S/2,000.00
Impresora Epson L6270	25%	S/3,456.00	S/864.00
Escritorio de madera	10%	S/1,000.00	S/100.00
TOTAL		S/12,456.00	

Nota: Elaboración propia

Tabla 2.27

Inversión del personal supervisor de mantenimiento para la aplicación de las herramientas lean manufacturing

Descripción	Mensual	Anual
Salario del supervisor de mantenimiento	1900	S/22,800.00
Gratificaciones anuales		S/3,800.00
CTS		S/1,900.00
Vacaciones		S/1,900.00
EsSalud	152	S/1,824.00
Asignación familiar	250	S/3,000.00
SCTR	16.67	S/200.04
TOTAL		S/35,424.04

Nota: Elaboración propia

Tabla 2.28

Inversión del personal ingeniero especialista para la aplicación de las herramientas lean manufacturing

Descripción	Mensual	Anual
Salario del ingeniero especialista	1800	S/21,600.00
Gratificaciones anuales		S/3,600.00
CTS		S/1,800.00
Vacaciones		S/1,800.00
EsSalud	144	S/1,728.00
Asignación familiar	250	S/3,000.00
SCTR	16.67	S/200.04
TOTAL		S/33,728.04

Nota: Elaboración propia

A continuación, se detallará el ingreso neto anual considerando los gastos de producción, gastos de materia prima, gastos de mano de obra y coste de mantenimiento:

Tabla 2.29
Venta vs costos de producción del producto inicio

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
TOTAL, SACOS	326	292	281	273	329	275	334	292	258	314	295	317
PRECIO	S/ 115											
TOTAL, VENTA	S/ 37490	S/ 33580	S/ 32315	S/ 31395	S/ 37835	S/ 31625	S/ 38410	S/ 33580	S/ 29670	S/ 36110	S/ 33925	S/ 36455
COSTO DE MATERIA PRIMA	S/ 100											
CT DE MATERIA PRIMA	S/ 32600	S/ 29200	S/ 28100	S/ 27300	S/ 32900	S/ 27500	S/ 33400	S/ 29200	S/ 25800	S/ 31400	S/ 29500	S/ 31700
INGRESO TOTAL	S/ 4890	S/ 4380	S/ 4215	S/ 4095	S/ 4935	S/ 4125	S/ 5010	S/ 4380	S/ 3870	S/ 4710	S/ 4425	S/ 4755

Nota: Elaboración propia

Tabla 2.30
Venta vs costos de producción del producto crecimiento

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
TOTAL, SACOS	341	285	306	345	285	293	304	302	377	304	325	286
PRECIO	S/ 110											
TOTAL, VENTA	S/ 37510	S/ 31350	S/ 33660	S/ 37950	S/ 31350	S/ 32230	S/ 33440	S/ 33220	S/ 41470	S/ 33440	S/ 35750	S/ 31460
COSTO DE MATERIA PRIMA	S/ 95											
CT DE MATERIA PRIMA	S/ 32395	S/ 27075	S/ 29070	S/ 32775	S/ 27075	S/ 27835	S/ 28880	S/ 28690	S/ 35815	S/ 28880	S/ 30875	S/ 27170
INGRESO TOTAL	S/ 5115	S/ 4275	S/ 4590	S/ 5175	S/ 4275	S/ 4395	S/ 4560	S/ 4530	S/ 5655	S/ 4560	S/ 4875	S/ 4290

Nota: Elaboración propia

Tabla 2.31
Ventas vs costos de producción del producto engorde

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
TOTAL SACOS	361	338	321	356	338	355	313	377	394	364	359	344
PRECIO	S/ 110											
TOTAL VENTA	S/ 39710	S/ 37180	S/ 35310	S/ 39160	S/ 37180	S/ 39050	S/ 34430	S/ 41470	S/ 43340	S/ 40040	S/ 39490	S/ 37840
COSTO DE MATERIA PRIMA	S/ 89											
CT DE MATERIA PRIMA	S/ 32129	S/ 30082	S/ 28569	S/ 31684	S/ 30082	S/ 31595	S/ 27857	S/ 33553	S/ 35066	S/ 32396	S/ 31951	S/ 30616
INGRESO TOTAL	S/ 7112	S/ 6659	S/ 6324	S/ 7013	S/ 6659	S/ 6994	S/ 6166	S/ 7427	S/ 7762	S/ 7171	S/ 7072	S/ 6777

Nota: Elaboración propia

Tabla 2.32
Ingreso neto anual 2022

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
INICIO	S/ 4890	S/ 4380	S/ 4215	S/ 4095	S/ 4935	S/ 4125	S/ 5010	S/ 4380	S/ 3870	S/ 4710	S/ 4425	S/ 4755
CRECIMIENTO	S/ 5115	S/ 4275	S/ 4590	S/ 5175	S/ 4275	S/ 4395	S/ 4560	S/ 4530	S/ 5655	S/ 4560	S/ 4875	S/ 4290
ENGORDE	S/ 7112	S/ 6659	S/ 6324	S/ 7013	S/ 6659	S/ 6994	S/ 6166	S/ 7427	S/ 7762	S/ 7171	S/ 7072	S/ 6777
INGRESO TOTAL	S/ 17117	S/ 15314	S/ 15129	S/ 16283	S/ 15869	S/ 15514	S/ 15736	S/ 16337	S/ 17287	S/ 16441	S/ 16372	S/ 15822
COSTOS FIJOS	S/ 7000											
COSTOS VARIABLES	S/ 1854	S/ 1532	S/ 1627	S/ 1371	S/ 1085	S/ 1984	S/ 1729	S/ 1504	S/ 1124	S/ 1625	S/ 1911	S/ 1304
INGRESO TOTAL	S/ 8263	S/ 6782	S/ 6502	S/ 7912	S/ 7784	S/ 6530	S/ 7007	S/ 7833	S/ 9163	S/ 7816	S/ 7461	S/ 7518

Nota: Elaboración propia

A continuación, se detalla el flujo de caja proyectado a 5 años de la propuesta de implementación, en donde se considera que la inversión se aplica a partir de enero del 2023, se estima que en el año presente se realizara la financiación, el próximo año se percibirá los ingresos y egresos que generan la propuesta.

Tabla 2.33
Requerimiento para la elaboración del flujo de caja

Ingresos por la propuesta	Ahorros - Beneficios
	Costos operativos
Egresos por la propuesta	Depreciación
	Inversión inicial
Costo de oportunidad	9%
Horizonte de la evaluación	5 años

Nota: Elaboración propia

Para calcular la rentabilidad de la propuesta, se ha realizado la estimación a través de indicadores económicos: VAN, TIR, PRI y B/C. Se ha seleccionado una tasa de interés de 9% anual, a continuación, se detallan los cálculos realizados.

Tabla 2.34
Flujo de caja proyectado

Periodo	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/ 90569.00				
Personal		S/ 69152.08				
Depreciación		S/ 12456.00				
Inversión	S/ 12607.00					
Egresos	S/ 12607.00	S/ 81608.08				
Flujo efectivo	-S/ 12607.00	S/ 8960.92				

Nota: Elaboración propia

A continuación, se detallan los resultados de los indicadores económicos

Tabla 2.35
Indicadores económicos

INDICADORES	RESULTADOS
VAN	S/9286.5
TIR	65%
PRI	513.51
B/C	S/10.11

Nota: Elaboración propia

En la tabla 2.35 se muestran los resultados de la evaluación económica y se detalla lo siguiente:

- Se logra una ganancia con valor actual neto de S/ 9286.5.
- La tasa interna de retorno es 65%.
- El tiempo de recuperación de la inversión es de 514 días.
- Con ayuda del B/C podemos determinar que los beneficios superan a los costos

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Tabla 2.36
OEE final

SEM	FECHA	INICIO PROCESO TÉRMINO (HORA)	PROCESO (HORA)	TOTAL,	TOTAL	PARADAS	PARADAS NO	TIEMPO	TIEMPO	DISPONIBILIDAD	KG	KG/	CAPACIDAD NOMINAL (KG/HORA)	SACOS	SACOS	SACOS	RENDIMIENTO	CALIDAD	OEE
				(HORAS)	HORAS	PLANIFICADAS (PP) (HR, MIN)	PLANIFICADAS (PNP) (HR, MIN)	PLANIFICADO DE PRODUCCIÓN (TPO) (HORAS)	OPERATIVO (TO) (HORAS)		LANZADOS	HORA		APROB.	OBS	TOTALES	(R)	(C)	(D*R*C)
7	13/02/2023	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	0.56	8.00	7.44	93.00%	2,127.00Kg	285.89	336.25	41	1	42	85.02%	98%	77%
7	14/02/2023	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	0.50	8.00	7.50	93.75%	2,180.00Kg	290.67	336.25	38	2	40	86.44%	95%	77%
7	15/02/2023	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	0.85	8.00	7.15	89.38%	2,123.00Kg	296.92	336.25	40	1	41	88.30%	98%	77%
7	16/02/2023	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	0.50	8.00	7.50	93.75%	2,103.00Kg	280.40	336.25	38	2	40	83.39%	95%	74%
7	17/02/2023	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	0.60	8.00	7.40	92.50%	2,105.00Kg	284.46	336.25	40	1	41	84.60%	98%	76%
7	18/02/2023	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	0.71	8.00	7.29	91.13%	2,108.00Kg	289.16	336.25	40	1	41	86.00%	98%	76%
9	20/02/2022	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	0.30	8.00	7.70	96.25%	2,103.00Kg	273.12	336.25	40	1	41	81.22%	98%	76%
9	21/02/2022	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	0.80	8.00	7.20	90.00%	2,143.00Kg	297.64	336.25	41	1	42	88.52%	98%	78%
9	22/02/2022	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	0.43	8.00	7.57	94.63%	2,146.00Kg	283.49	336.25	41	1	42	84.31%	98%	78%
9	23/02/2022	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	0.68	8.00	7.32	91.50%	2,107.00Kg	287.84	336.25	40	1	41	85.60%	98%	76%
9	24/02/2022	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	0.39	8.00	7.61	95.13%	2,101.00Kg	276.08	336.25	40	1	41	82.11%	98%	76%
9	25/02/2022	08:00:00	18:30:00	10:30:00	10.50	2.50	0.77	8.00	7.23	90.38%	2,103.00Kg	290.87	336.25	40	1	41	86.50%	98%	76%

Nota: Elaboración propia

Luego de aplicar las herramientas lean manufacturing, se halló el OEE final de la línea procesadora de alimentos balanceados en la empresa SAN CARLOS E.I.R.L. y se obtuvo una eficiencia final de 77%, la eficiencia inicial fue de 73% por lo hubo un incremento de la eficiencia en 5.48%.

Tabla 2.37

Tiempos cronometrados por puesto de trabajo en segundos final

N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	NÚMERO DE CICLOS																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Inspección de MP	37	37	35	40	40	39	36	38	36	39	38	36	36	39	37	36	35	40	38	40
2	Vertir MP a tolva de recepción	14	15	14	14	16	16	14	14	16	14	14	16	14	15	14	14	14	15	16	14
3	Ingreso de MP a elevadora y elevado	9	9	7	9	8	8	9	8	7	8	9	7	8	9	9	7	9	9	7	7
4	Ingreso de MP en máquina moladora y molido	180	189	188	183	180	180	181	188	190	187	189	182	190	185	180	181	186	185	185	187
5	Llenar en sacos de MP molida	8	8	10	9	8	9	8	9	8	8	8	10	8	9	9	8	10	9	8	10
6	Verter la MP molida en máquina moladora	76	77	75	77	79	78	78	80	76	77	78	76	77	80	77	76	75	75	75	76
7	Verter materiales adicionales, medicina especial y mezclar con la MP molida	72	68	69	75	68	68	74	75	74	75	69	68	68	74	72	70	73	73	69	68
8	Inspección del mezclado y retiro del producto de la máquina mezcladora	26	28	28	27	28	29	28	29	26	26	28	25	28	25	28	27	29	27	28	27
9	Llenado y pesado de sacos	16	14	13	13	13	16	16	17	17	15	13	13	13	17	15	16	15	13	14	15
10	Cocido de sacos en máquina cosedora	6	8	7	8	7	7	6	7	5	6	5	7	8	8	5	7	8	7	5	7

Nota: Elaboración propia

Tabla 2.38
Resumen final del estudio de tiempos

RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS						
Nº	Desviación Estándar	Tiempo Promedio	Tiempo Normal	% Tol	Tiempo Estándar	N Óptimo
1	1.72901	37.600	42.112	10%	47	3
2	0.87509	14.650	16.2615	10%	18	5
3	0.87509	8.150	8.15	10%	9	18
4	3.65052	184.800	184.8	10%	205	1
5	0.80131	8.700	10.179	10%	11	13
6	1.55259	76.900	87.666	10%	97	1
7	2.82657	71.100	81.054	10%	90	2
8	1.22582	27.350	31.179	10%	35	3
9	1.52523	14.700	15.288	10%	17	17
10	1.08094	6.700	7.638	10%	8	40
TIEMPO TOTAL					538	

Nota: Elaboración propia

El tiempo final para producir un saco de alimento balanceado es de 538 segundos, es decir 8.96 minutos/saco, el takt time nos indica que el tiempo óptimo para cumplir con la demanda solicitada es de 8.92 minutos/ saco, por lo que se podrá cumplir con los requerimientos de los clientes.

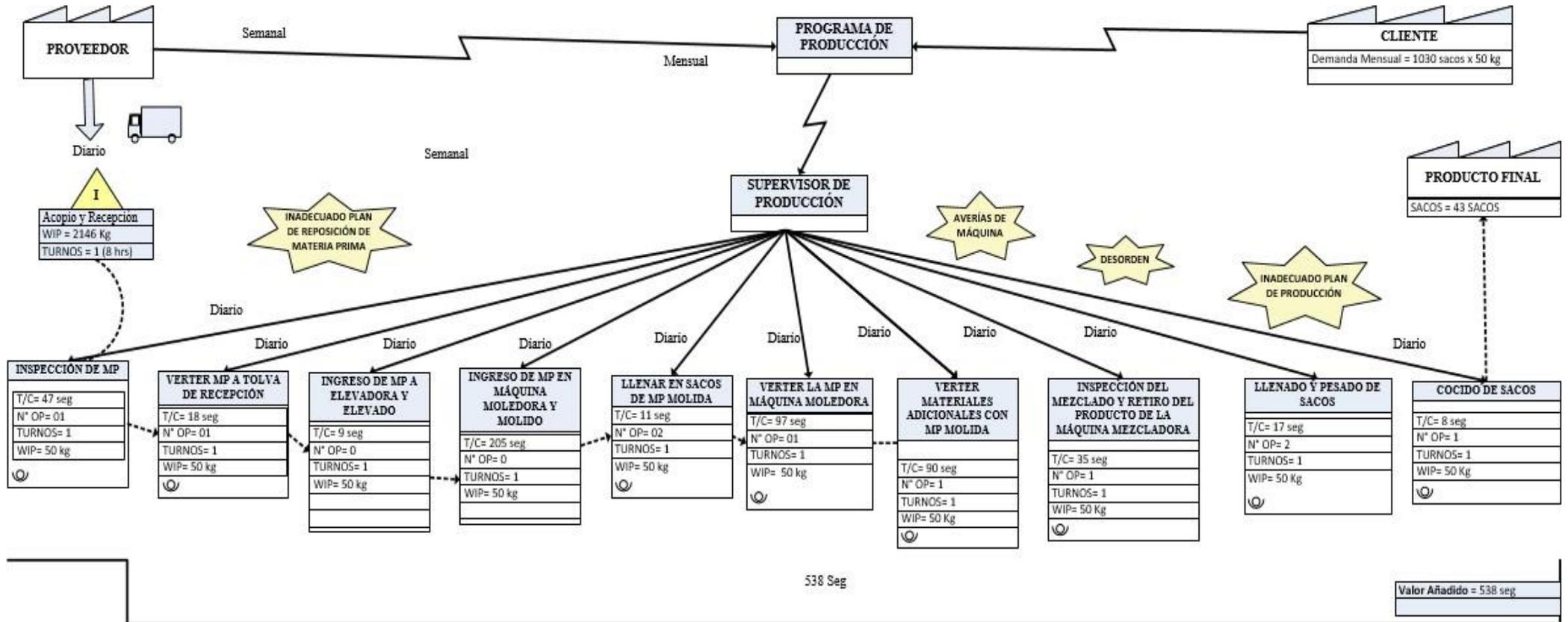


Figura 2.19. VSM final de la empresa

Se elaboró una matriz en donde se cuantificaron los indicadores antes de realizar la aplicación de herramientas lean manufacturing y post aplicación.

Tabla 2.39

Resumen de indicadores

INDICADORES	INICIAL	FINAL	HERRAMIENTAS A DESARROLLAR
Eficiencia	73%	77%	Estudio de tiempos 5S's VSM Plan de mantenimiento
Tiempo estándar	696 seg	538 seg	Estudio de tiempos
Disponibilidad	81.41%	92.61%	Plan de mantenimiento
Producción	39 sacos/día	41 sacos/día	Estudio de tiempos 5S's Takt time
Tiempo Operativo	6.51 hrs	7.41 hrs	Plan de mantenimiento

Nota: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 DISCUSIÓN

- El actual trabajo tuvo como finalidad diagnosticar el impacto de la propuesta de mejora basada en herramientas lean manufacturing sobre la eficiencia de la procesadora de alimentos balanceados San Carlos E.I.R.L.
- La aplicación de las herramientas lean manufacturing permitió aumentar la eficiencia en 5.48% (Tabla 2.34), la eficiencia inicial de la empresa fue de 73% y la eficiencia luego de haber aplicado las herramientas fue de 77%, es por ello que tenemos un incremento del 5.48%, esto quiere decir que con una buena gestión en las diversas áreas se puede obtener buenos resultados, por ello las empresas deben innovar siempre los procesos y tener un plan de mejora continua con el fin de obtener procesos más eficientes.
- De la evaluación del primer objetivo específico sobre la situación actual de la línea procesadora de alimentos balanceados SAN CARLOS E.I.R.L., con ayuda de un DAP se determinó que el tiempo promedio actual producir un saco es de 11.35 minutos, con dicho tiempo de producción actual se procesaban 39.33 sacos por día, dicha producción no es suficiente ya que la demanda diaria es de 42.92 sacos por día, así mismo se observó que el almacén estaba muy desordenado lo que impedía que el trabajo se realice de manera eficiente y se identificó que 543 elementos deberían ser ordenados, transferidos o eliminados, así mismo se identificó que las diversas áreas también deberían ser reubicadas con el fin de reducir los tiempos, los cuales se visualizan en el VSM inicial (Figura 2.7). En lo que respecta al área de mantenimiento se observó que habían paradas de planta no programadas, dichas paradas eran de 30 minutos por no contar con los repuestos necesarios para seguir con la producción, esto quiere decir que no había un adecuado plan de mantenimiento.

- De la evaluación del segundo objetivo se pudo encontrar que la eficiencia inicial de la línea procesadora fue de 73%, esto implica que la producción diaria sea de 39.33 sacos, dicha producción no es suficiente, ya que la demanda diaria es de 42.92 sacos por día, si trasladamos la información en unidades monetarias la producción actual es de S/ 4326.30 por día, pero la demanda actual está valorizada en S/ 4721.20, es decir la empresa está dejando de facturar S/ 394.90 por día, al mes la empresa está dejando de facturar S/ 9477.60 por una baja eficiencia en SAN CARLOS E.I.R.L.
- De la evaluación del tercer objetivo, se aplicaron las herramientas de ingeniería en el área productivo y mantenimiento, se aplicaron las siguientes herramientas DAP, Takt time, estudiode tiempos, OEE, diagrama de hilos, 5'S y un plan de mantenimiento, aplicando dichas herramientas se obtiene una rentabilidad de S/ 90569.00, lo cual se refleja al reducir las operaciones en el área de producción y mantenimiento.
- De la evaluación del cuarto objetivo, luego de aplicar las herramientas lean manufacturing, se halló el OEE final de la línea procesadora de alimentos balanceados en la empresa SAN CARLOS E.I.R.L. y se obtuvo una eficiencia final de 77%, esto implica que la producción actual de la empresa es de 41.08 sacos por día, lo que implica que la empresa factura actualmente S/ 4518.80, inicialmente la empresa facturaba S/ 4326.30 por día, lo que significa que la empresa incrementó sus ingresos mensuales en S/ 4620.00 mensuales.
- De la evaluación del quinto objetivo se obtuvo una eficiencia final de 77%, la eficiencia inicial fue de 73% por lo hubo un incremento de la eficiencia en 5.48%.

4.2 CONCLUSIONES

- La aplicación de las herramientas lean manufacturing en el área productivo y mantenimiento de SAN CARLOS E.I.R.L. han aumentado la eficacia de la procesadora de alimentos balanceados desde 73% a 77%, permitiendo una mejor gestión de los equipos, materiales y mano de obra, esto se visualiza en el proceso actual de producción de la empresa.
- Se identificó que la empresa tenía 6 causas raíz que están ocasionando una baja eficiencia en la línea procesadora y demoras en las ejecuciones de la empresa. Así mismo, se reconoció que los motivos que más impactan en la producción de la empresa son: Falta de capacitación del personal, falta de incentivos, EPP de mala calidad, carencia de un plan de reposición de materiales, flujos innecesarios por parte de los trabajadores, producto final de mala calidad, herramientas defectuosas, desorden en la línea de producción, inadecuada distribución de planta, falta de un plan de mantenimiento preventivo, carencia de stock de repuestos críticos, demora en el tiempo de llega de los insumos.
- El uso de las *herramientas* lean manufacturing, logró aumentar la eficacia de la empresa ya que se tuvo un mejor plan de mantenimiento, orden y limpieza en el área productivo y se pudo ordenar las diferentes áreas para reducir los tiempos de producción, lo cual permitió obtener ingresos anuales de S/ 90569.00 anuales.
- Los indicadores económicos certifican que la aplicación de las herramientas ha sido favorable, ya que se obtuvo un VAN positivo, un TIR superior al COK y el costo beneficio equivalente a S/ 10.11, con lo que podemos afirmar que la aplicación de las herramientas es rentable y factible para la empresa SAN CARLOS E.I.R.L.

REFERENCIAS

- Adrián M. Andrade, César A. Del Río, Daissy L. Alvear (2019) Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071807642019000300083
- Anahuac (2021) La importancia del modelo Lean Manufacturing.
<https://puebla.anahuac.mx/posgrados/blog/la-importancia-del-modelo-leanmanufacturing>
- Aranibar (2016) Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera.
https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/5303/Aranibar_gm.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Bellido, La Rosa (2018) Modelo de Optimización de Desperdicios basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en las Mypes del Sector Textil.
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624995>
- Beltrán, S (2017) Aplicación de herramientas Lean manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S.
https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_industrial/24/
- Bermejo (2019) Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera.
<http://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>
- Cruelles (2010) La teoría de la medición del despilfarro.
<https://es.scribd.com/doc/302662820/Despilfarro-Cruelles-Jose-2010-pdf>
- Justo Berganzo (2016) Las ‘5 eses’ para ser más productivo.
<https://www.sistemasoe.com/implantar-5s/>

- Maria Guadalupe, L.E. (2020) Lean Manufacturing Y Mejora De Sistemas De Producción, 2015-2020”: Una Revisión Sistemática.
https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25913/REVISION%20SISTEMATICA_CHAVARRY-TELLO.pdf?sequence=6
- Mendoza (2015) Aplicación de la Herramienta Lean Manufacturing para aumentar la productividad en el área de producción del Molino Puro Norte SAC, 2018.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/37578/Chuquitucto_CASalazar_ALG.pdf.txt;jsessionid=5CE9520190B4D6E2FC5AFE1E177ED046?sequence=3
- Milagros Ruiz (2021) Metodología 5S, Qué es y para qué sirve
<https://milagrosruizbarroeta.com/metodologia-5s-que-es/>
- Peña Orozco, Diego León (2016) Aplicación de técnicas de balanceo de línea para equilibrar las cargas de trabajo en el área de almacenaje de una bodega de almacenamiento.
<https://www.redalyc.org/pdf/849/84950585006.pdf>
- Poves Calderón, I. G. (2020). Aplicación de las herramientas del lean manufacturing en una empresa plástica peruana.
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/648692/PovesC_I.pdf?sequence=4
- Rajadell, Sánchez (2010) Lean manufacturing la evidencia de una necesidad.
<https://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479789671.pdf>
- Salazar (2022) Estudio de tiempos.
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/>
- Womack, Jones (2005) Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta lean manufacturing.
<https://revistas.unlp.edu.ar/CADM/article/download/2883/4944?inline=1#:~:text=Dicho%20t%C3%A9rmino%20fue%20utilizado%20por,masa%20es%20la%20producci%C3%B3n%20ajustada.>

ANEXO III: FROMATO DE AUDITORÍA INTERNA 5'S

Empresa : SAN CARLOS E.I.R.L.	Diagnóstico 5° S Shitsuke - Disciplinar	Audidores :																																	
Área: Producción		Fecha :																																	
SISTEMA DE PUNTUACIÓN																																			
La auditoría se hizo en base a preguntas con respuesta que serán medidas mediante puntaje del 1 al 5																																			
1: Nunca	2: Casi Nunca	3: A Veces																																	
		4: Casi Siempre																																	
		5: Siempre																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Ítem</th> <th style="width: 70%;">Descripción</th> <th style="width: 20%;">Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>¿Se realiza el control diario de limpieza?</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>¿Se hace un adecuado control de stock?</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>¿El personal utiliza equipos de seguridad cuando realizan sus labores?</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>¿El personal utiliza uniforme de trabajo?</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>¿Se realizan charlas diarias antes de realizar las labores?</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>¿Se realizan auditorías periódicas para evaluar el orden y limpieza del área de producción?</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td>¿Los directivos de la empresa hacen recorrido en el área de producción?</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td>¿Hay un adecuado control documentario?</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9</td> <td>¿Se respetan los estándares establecidos?</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td>¿Se mantienen las 4 primeras S?</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Ítem	Descripción	Puntaje	1	¿Se realiza el control diario de limpieza?		2	¿Se hace un adecuado control de stock?		3	¿El personal utiliza equipos de seguridad cuando realizan sus labores?		4	¿El personal utiliza uniforme de trabajo?		5	¿Se realizan charlas diarias antes de realizar las labores?		6	¿Se realizan auditorías periódicas para evaluar el orden y limpieza del área de producción?		7	¿Los directivos de la empresa hacen recorrido en el área de producción?		8	¿Hay un adecuado control documentario?		9	¿Se respetan los estándares establecidos?		10	¿Se mantienen las 4 primeras S?	
Ítem	Descripción	Puntaje																																	
1	¿Se realiza el control diario de limpieza?																																		
2	¿Se hace un adecuado control de stock?																																		
3	¿El personal utiliza equipos de seguridad cuando realizan sus labores?																																		
4	¿El personal utiliza uniforme de trabajo?																																		
5	¿Se realizan charlas diarias antes de realizar las labores?																																		
6	¿Se realizan auditorías periódicas para evaluar el orden y limpieza del área de producción?																																		
7	¿Los directivos de la empresa hacen recorrido en el área de producción?																																		
8	¿Hay un adecuado control documentario?																																		
9	¿Se respetan los estándares establecidos?																																		
10	¿Se mantienen las 4 primeras S?																																		

ANEXO IV: TARJETAS MAESTRAS

SAN CARLOS E.I.R.L.

TARJETA MAESTRA N° 01

1. DATOS GENERALES

NOMBRE	CÓDIGO	
BALANZA INDUSTRIAL	-	
MARCA	MODELO	
T-SCALE	BALANZA DE PLATAFORMA	
FECHA DE INSTALACIÓN	JORNADA LABORAL	
10/08/2021	8 HORAS	

2. DATOS DEL FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR

NOMBRE	TELÉFONO	DIRECCIÓN
BALANZAS PRECISUR	944448338	Av. Morales Duarez 1717
CIUDAD	PÁGINA WEB	CORREO ELECTRÓNICO
Lima	https://balanzasprecisur.com/	-

OBSERVACIÓN:

La balanza tiene problemas con su batería y no ha sido calibrada desde su instalación

SAN CARLOS E.I.R.L.

TARJETA MAESTRA N° 02

1. DATOS GENERALES

NOMBRE	CÓDIGO	
COSEDORA INDUSTRIAL	-	
MARCA	MODELO	
RYU	YUTE	
FECHA DE INSTALACIÓN	JORNADA LABORAL	
20/06/2021	8 HORAS	

2. DATOS DEL FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR

NOMBRE	TELÉFONO	DIRECCIÓN
RYUSAC DIVISIONES	945457439	Cal. Pajillas Mz. Q3 Lt. 16 Urb. Mangamarca – Lima – Lima – S.J.L
CIUDAD	PÁGINA WEB	CORREO ELECTRÓNICO
Lima	https://www.ryu.com.pe/	ventas@ryu.com.pe

OBSERVACIÓN:

La cosedora industrial se traba constantemente por el desgaste de la aguja

SAN CARLOS E.I.R.L.

TARJETA MAESTRA N° 03

1. DATOS GENERALES

NOMBRE	CÓDIGO	
MEZCLADORA	-	
MARCA	MODELO	
-	-	
FECHA DE INSTALACIÓN	JORNADA LABORAL	
2/03/2020	8 HORAS	

2. DATOS DEL FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR

NOMBRE	TELÉFONO	DIRECCIÓN
ESTRUCTURAS METÁLICAS STHALIN	901279230	Av Manuel Seoane N°190
CIUDAD	PÁGINA WEB	CORREO ELECTRÓNICO
Guadalupe	-	-

OBSERVACIÓN:

La mezcladora es hechiza, no fue fabricada con los estándares requeridos

SAN CARLOS E.I.R.L.

TARJETA MAESTRA N° 04

1. DATOS GENERALES

NOMBRE SELECCIONADORA	CÓDIGO -	
MARCA -	MODELO -	
FECHA DE INSTALACIÓN 2/03/2020	JORNADA LABORAL 8 HORAS	

2. DATOS DEL FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR

NOMBRE ESTRUCTURAS METÁLICAS STHALIN	TELÉFONO 901279230	DIRECCIÓN Av Manuel Seoane N°190
CIUDAD Guadalupe	PÁGINA WEB -	CORREO ELECTRÓNICO -

OBSERVACIÓN:

La seleccionadora es hechiza, no fue fabricada con los estándares requeridos

SAN CARLOS E.I.R.L.

TARJETA MAESTRA N° 05

1. DATOS GENERALES

NOMBRE	CÓDIGO	
MOLEDORA	-	
MARCA	MODELO	
-	-	
FECHA DE INSTALACIÓN	JORNADA LABORAL	
2/03/2020	8 HORAS	

2. DATOS DEL FABRICANTE Y/O DISTRIBUIDOR

NOMBRE	TELÉFONO	DIRECCIÓN
ESTRUCTURAS METÁLICAS STHALIN	901279230	Av Manuel Seoane N°190
CIUDAD	PÁGINA WEB	CORREO ELECTRÓNICO
Guadalupe	-	-

OBSERVACIÓN:

La seleccionadora es hechiza, no fue fabricada con los estándares requeridos

ANEXO V: INSTRUCTIVO

SAN CARLOS E.I.R.L.
INSTRUCTIVO DE MANIPULACIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS

1. DATOS GENERALES	
NOMBRE DEL EQUIPO BALANZA INDUSTRIAL	TARJETA MAESTRA N° 01

2. EPP'S
Casco
Protectores auditivos
Lentes de seguridad
Respirador de media cara
Guantes
Zapatos dielécticos

3. PROCEDIMIENTO DE USO
<p>Coloque la balanza sobre una base estable en posición horizontal. Conecte el cable de red en el enchufe de 12V previsto para ello en la balanza. Presione la tecla TARA. Espere hasta que aparezca cero en la pantalla. Coloque el saco de alimento balanceado en la balanza Verifique que la cantidad registrada sea igual a 50 Kg Retire el saco de alimento balanceado de la balanza</p>

SAN CARLOS E.I.R.L.

INSTRUCTIVO DE MANIPULACIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS

1. DATOS GENERALES

NOMBRE DEL EQUIPO

COSEDORA INDUSTRIAL

TARJETA MAESTRA N°

02

2. EPP'S

Casco

Protectores auditivos

Lentes de seguridad

Respirador de media cara

Guantes

Zapatos dielécticos

3. PROCEDIMIENTO DE USO

Asegurarse que la cosedora esté desconectada de la corriente.

Colocar el cono de hilo y colocamos la tuerca par que el cono quede fijo

Pasar el hilo por los ojillos, rondanas y girar las poleas.

Pasar el hilo por la aguja y dejar 7 cm de cola.

Lubricar la cosedora y bombear el aceite vertido.

Conecte el cable de red en el enchufe de 12V previsto para ello en la cosedora.

Proceder a coser.

SAN CARLOS E.I.R.L.
INSTRUCTIVO DE MANIPULACIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS

1. DATOS GENERALES	
NOMBRE DEL EQUIPO MEZCLADORA	TARJETA MAESTRA Nº 03

2. EPP'S
Casco
Protectores auditivos
Lentes de seguridad
Respirador de media cara
Guantes
Zapatos dielécticos

3. PROCEDIMIENTO DE USO
<p>Botón "Inicio de mezclado": Inicia la rotación del brazo de mezclado. Use el botón "Alto" para detener este funcionamiento.</p> <p>Botón "Alto": Apaga la máquina y el interruptor del pedal.</p> <p>Botón "Inicio de mezclado y molido": Inicia la rotación del brazo de mezclado y del gusano. Use el botón "Alto" para detener el proceso</p> <p>Botón "Alto": Apaga la máquina y el interruptor del pedal.</p> <p>Botón "Inicio de mezclado y molido": Inicia la rotación del brazo de mezclado y del gusano. Use el botón "Alto" para detener el proceso.</p>

SAN CARLOS E.I.R.L.
INSTRUCTIVO DE MANIPULACIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS

1. DATOS GENERALES	
NOMBRE DEL EQUIPO SELECCIONADORA	TARJETA MAESTRA N° 04

2. EPP'S
Casco
Protectores auditivos
Lentes de seguridad
Respirador de media cara
Guantes
Zapatos dielécticos

3. PROCEDIMIENTO DE USO
<p>Verificar que la seleccionadora esté limpia. Conectar el enchufe de 12 V. Presionar botón verde para prender la máquina. Verificar que la máquina funcione correctamente (no debe haber sonidos extraños). Presionar botón rojo para apagar la máquina.</p>

SAN CARLOS E.I.R.L.
INSTRUCTIVO DE MANIPULACIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS

1. DATOS GENERALES	
NOMBRE DEL EQUIPO	TARJETA MAESTRA N°
MOLEDORA	05

2. EPP'S
Casco
Protectores auditivos
Lentes de seguridad
Respirador de media cara
Guantes
Zapatos dielécticos

3. PROCEDIMIENTO DE USO
<p>Verificar que la seleccionadora esté limpia. Conectar el enchufe de 12 V. Presionar botón verde para prender la máquina. Verificar que la máquina funcione correctamente (no debe haber sonidos extraños). Presionar botón rojo para apagar la máquina.</p>

