

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

TEMA:

**“PROPUESTA DE MEJORA, MÉTODOS Y
DETERMINACIÓN TIEMPOS ESTÁNDAR DE
PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA PROMARSAN
CIA. LTDA.”
2016 – 2017**

AUTORA:
CEDEÑO PARRALES GABRIELA CAROLINA

DIRECTOR DE TESIS:
ING. STALLIN MENDOZA

MANTA-MANABI-ECUADOR

2016-2017

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE
MANABÍ**

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

“PROPUESTA DE MEJORA: MÉTODOS Y DETERMINACIÓN
TIEMPOS ESTÁNDAR DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA
PROMARSAN CIA. LTDA.”

2016 – 2017

Sometida a consideración del Honorable Consejo Directivo de la
Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Laica “Eloy Alfaro”

De Manabí, como requisito para obtener el título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Aprobado por el Tribunal Examinador:

DECANA DE LA FACULTAD

DIRECTOR DE TESIS

JURADO CALIFICADOR

JURADO CALIFICADOR

RESPONSABILIDAD DEL DIRECTOR DE TESIS

En mi calidad de Director de Tesis, certifico, que el trabajo versado sobre Sometida a consideración del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" De Manabí, durante el período 2016, presentado previo la obtención del título de INGENIERO INDUSTRIAL, fue elaborado bajo mi dirección, orientación y supervisión; sin embargo, en el proceso investigativo, los conceptos y resultados son de exclusiva responsabilidad de la egresada, Gabriela Carolina Cedeño Parrales.

DIRECTOR DE TESIS

RESPONSABILIDAD DEL AUTOR DE TESIS

Egda. Gabriela Carolina Cedeño Parrales, tengo a bien manifestar que soy responsable por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, corresponden exclusivamente ala autora, y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado corresponderá a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

EGDA. GABRIELA C. CEDEÑO PARRALES

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a las personas más importante de mi vida a mi FAMILIA, que han sido mis ganas de superación contante.

A mis padres Víctor Cedeño y Soledad Parrales por creer en mí y apoyar mis ganas de superación y por el gran ejemplo de vida que han formado en mí, a mis hermanos Jorge Cedeño y Víctor Cedeño que su apoyo contaste no lo hubiera logrado

A ustedes va dedicado este trabajo porque me motivan a ser quien soy, esto es una muestra de lo importante que es para mí.

Y seguiré esforzándome para lograr mis metas y así poder recompensar su compresión y cariño

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por darme fuerzas cuando lo necesite, darme paz y perseverancia.

Con mucho afecto sobre todo a mis padres que han sido el pilar fundamental ya que siempre han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo y este trabajo va dedicado a ustedes.

Agradezco a cada uno de mis maestros que fueron parte de mi educación pero en especial al Ing. Stalin Mendoza que como tutor me brindó su apoyo especial, me brindo sus conocimientos cuando los necesite.

A la empresa PROMARSAN CIA LTDA., por brindarme la oportunidad de realizar mi estadía y permitir aplicar mis conocimientos desarrollándolos a través de mi estancia en la misma

RESUMEN

El presente trabajo de titulación es una propuesta de mejoramiento de la productividad de la empresa PROMARSAN CIA LTDA, basando en un estudio de tiempo y movimiento.

El proyecto tiene como objetivo Optimizar los procesos productivos de la empresa PROMARSAN CIA. LTDA basados en estudio de tiempo y movimiento, que permita la mejora en la producción de enlatados de sardina en salsa de tomate de acuerdo a estándares.

El levantamiento y documentación de los procesos se realizó utilizando diferentes herramientas de investigación tales como flujo-gramas analíticos y diagramas de flujo.

En el estudio de tiempo se utilizó instrumentos como cronómetros digitales, las fichas de tiempo. Luego para determinar el tiempo estándar de las actividades, se evaluó cada actividad para seleccionar procesos críticos y determinar las actividades que no generan valor para su posterior mejora.

Posteriormente se obtuvo el tiempo de ciclo de cada proceso para determinar el número de operario necesario para cada operación de tal manera que la línea de producción de sardinas en salsa de tomate se encuentre balanceada.

ABSTRACT

The present work of titration is a proposal for improvement of the productivity of the company PROMARSAN CIA LTDA, based on a study of time and motion.

The Project aims to optimize the production processes of the company PROMARSAN CIA LTDA., based on time and motion study, allowing improvement in the production of canned sardines in tomato sauce according to standards.

Removal and documentation of processes was performed using different research tools such as flow- analytical programs and flowcharts.

Instruments and digital stopwatches used in the study of time, time sheets. Then to determine the standard time of activities, each activity was evaluated to select critical processes and identify activities that do not generate value for further improvement.

Subsequently the cycle time of each process are obtained to determine the number of operator necessary for each operation such that the production line in tomato sauce sardines be balanced

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
RESUMEN.....	III
ABSTRACT	IV
I. INTRODUCCIÓN	3
1.1SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	5
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
1.3.JUSTIFICACIÓN	6
1.4OBJETIVOS.....	7
II. MARCO TEORICO	8
2.1 EPISTEMOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	8
2.2 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	9
2.3 BASES TEÓRICAS.....	10
III. METODOLOGÍA	33
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	33
3.2 UNIDAD DE ANÁLISIS	33
3.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO	33
3.4. TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	34
3.5. TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	34
3.5.1.Procesos productivos	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	61
4.1 ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN	61
.....	62
V. IMPACTOS.....	86
5.1 ESTUDIO FINANCIERO.....	86
5.3. COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	87

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tabla de Movimientos Elementales Therbig	16
Tabla 2	Valoración de Trabajo Tomado de Vargas 2013	19
Tabla 3	Tabla de suplementos de trabajo de la OIT	21
Tabla 4	tiempos de PROMARSAN CIA LTDA	48
Tabla 5	área de las empresa PROMARSAN CIA LTDA	54
Tabla 6	Actividades de la Líneas de Producción Actual PROMARSAN CIA LTDA	56
Tabla 7	Estudio de Tiempos de Línea de Producción Sardinias en Salsa de Tomate PROMARSAN CIA LTDA	62
Tabla 8	Condiciones para balance de Línea	80
Tabla 9	Tabla de Resumen de la Eficiencia de los operarios en el área de recepción de materia prima	80
Tabla 10	Tabla de Resumen de la Eficiencia de los operarios en el área de empaque	81
Tabla 11	Tabla de Resumen de la Eficiencia de los operarios en el área de etiquetado, encartonado y embalaje	81
Tabla 12	Distancia de Rutas	80
Tabla 13	Diagrama de Hilo Propuesto	81
Tabla 14	Distancia de Rutas Propuesto	82
Tabla 15	Propuesto de inversion	87
Tabla 16	flujo Netos de Efectivos	90
Tabla 17	calculo Del VAN	91
Tabla 18	calculo de tiempos estandar	97

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Diagrama de Operaciones	58
Ilustración 2	Diagrama de flujo	60
Ilustración 3	Diagrama Hombre Maquina línea de cocción de sardinias	82
Ilustración 4	Diagrama de Hilo de línea de Producción de PROMARSAN CIAA LTDA	80
Ilustración 5	tablero de producción PROMARSAN CIA LTDA	95
Ilustración 6	Tabla hombre- maquina	96

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las pequeñas y grandes organizaciones deben preocuparse por mantener un desarrollo constante y acorde con las exigencias que el medio les presenta. El contexto en el que se desarrollan las empresas es cada vez más exigente debido a los constantes avances tecnológicos, a nuevos procesos productivos más eficientes, a los altos estándares de calidad establecidos y a nuevas negociaciones y tratados. Por lo anterior toda empresa debe estar en capacidad de cumplir con las expectativas de un mercado exigente y cambiante; para ello es indispensable orientar los esfuerzos hacia la mejora continua, basada en altos niveles de productividad y de calidad.

Para el cumplimiento de estas expectativas se debe lograr un desarrollo completo de la empresa pesquera, logrando establecer una fuerte área de producción, ya que esta es la principal encargada de mantener altos niveles de productividad y calidad.

Especialmente para los pequeños productores que desarrollan sus labores de manera empírica, sin manejar estándares de producción y de calidad, y por consiguiente tendrán dificultades para lograr las exigencias del mercado internacional y de la competencia local frente a productos importados.

En el sector industrial siempre se ha visto afectado en la productividad debido a diversos factores tales como reproceso, problemas con el aprovechamiento de los recursos, movimientos improductivos lo cual conlleva a tener costos adicionales dentro del proceso de producción.

El presente estudio se refiere a métodos de tiempos estándares de producción, que se pueden definir en la realización de un análisis u optimización de todos los tiempos productivos e improductivos en una empresa.

Las características principales de éste estudio de tiempos y movimientos que se requieren aplicar en los diferentes métodos de medición del trabajo con el fin de establecer el tiempo que invierte un trabajador calificado llevar a cabo una tarea.

El estudio está directamente enfocado en la Empresa PROMARSAN CIA. LTDA., dedicada a enlatados de atún y sardinas, inmersa en la industria alimenticia, que se encuentra ubicada en el Km 6 ½ de la lotización los Andes, del cantón Jaramago en la provincia de Manabí.

Se identifica como problema principal la situación de riesgo que se encuentra inmersa la empresa PROMARSAN CIA LTDA., ya que a pesar que mantiene una estable producción y ha logrado rentabilidad en el tiempo, maneja sus procesos productivos de manera empírica, lo cual puede traerle a futuro serios problemas tales como reproceso, falta de aprovechamientos de recursos, movimientos improductivos entre otros, para lo cual fue preciso formular la siguiente interrogante ¿Cuál es el método de producción más práctico, económico y eficaz y el estándar de tiempo para PROMARSAN CIA LTDA.?, ya que se ha podido conocer que en la empresa no se han realizado estudios que permitan determinar el tiempo estándar de producción y no se cuenta con un método establecido para el desarrollo de las tareas.

Por lo que a través del estudio se pretende buscar de manera óptima que los procesos sean más estandarizados, ya que esto permitirá generar una calidad consistente en cada producto y un aumento en los volúmenes de producción.

Para esto se utilizó herramientas de Ingeniería de Métodos como diagramas de procesos, estudio de tiempos análisis de operaciones, manipuleo y almacenamiento de materiales, análisis de recursos humanos, además de análisis de síntomas y causas, identificación de

fortalezas y debilidades, etc., siempre enmarcados en la viabilidad financiera de cada mejora.

1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

En la actualidad las pequeñas y grandes organizaciones deben preocuparse por mantener un desarrollo constante y acorde con las exigencias que el medio les presenta. El contexto en el que se desarrollan las empresas es cada vez más exigente debido a los constantes avances tecnológicos, a nuevos procesos productivos más eficientes, a los altos estándares de calidad establecidos y a nuevas negociaciones y tratados. Por lo anterior toda empresa debe estar en capacidad de cumplir con las expectativas de un mercado exigente y cambiante; para ello es indispensable orientar los esfuerzos hacia la mejora continua, basada en altos niveles de productividad y de calidad.

Para el cumplimiento de estas expectativas se deben lograr un desarrollo completo de la empresa pesquera, logrando establecer una fuerte área de producción, ya que está es la principal encargada de mantener altos niveles de productividad y calidad.

Especialmente para los pequeños productores que desarrollan sus labores de manera empírica, sin manejar estándares de producción y de calidad, y por consiguiente tendrán dificultades para lograr las exigencias del mercado internacional y de la competencia local frente a productos importados.

Este es el caso en el cual se encuentra inmersa la empresa PROMARSAN CIA LTDA., que mantiene su producción y ha logrado rentabilidad en los tiempos, pero maneja sus procesos productivos de manera empírica lo cual puede traer a futuro problemas tales como reproceso, falta de aprovechamientos de recursos, movimientos improductivos entre otros.

A través del tiempo se busca que los procesos sean más estandarizados ya que está permite generar una calidad consistente en cada producto y un aumento en los volúmenes de producción. En la empresa no se han realizado estudios que permitan determinar el tiempo estándar de producción y no se cuenta con un método establecido para el desarrollo de las tareas

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es el método de producción más práctico, económico y eficaz y el estándar de tiempos para PROMARSAN CIA LTDA.?

1.3. JUSTIFICACIÓN

PROMARSAN CIA. LTDA., es una empresa productora de enlatados de sardina, que se encuentra en constante desarrollo, requiere de ventajas competitivas, garantizando la optimización de sus procesos en base a estudio de tiempos y movimientos, lo cual permitirá el funcionamiento operacional correcto de todas sus líneas de producción sin inconsistencias, a su vez contando con la estandarización de sus procesos el cual permitirá cumplir con los indicadores respectivos.

El estudio de tiempo y movimientos será de gran importancia dentro de la organización para poder, controlar y mejorar los procesos y actividades que se dan en PROMARSAN CIA. LTDA.; en modelos básicos, es por esta razón que se adoptan nuevos análisis de productividad.

Al realizar el estudio se pretende conseguir la disminución de procedimientos inadecuados e incremento de productividad.

El estudio se basó en todos los procesos productivos llevados a cabo en la elaboración de estudios.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1. General

- Optimizar los procesos productivos de la empresa PROMARSAN CIA. LTDA basados en estudio de tiempo y movimiento, que permita la mejora en la producción de enlatados de sardina en salsa de tomate de acuerdo a estándares.

1.4.1. Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la empresa PROMARSAN CIA. LTDA para priorizar los procedimientos encontrados en la planta.
- Elaborar una propuesta de estudio de tiempos y movimientos para demostrar las mejoras que podría tener la empresa PROMARSAN CIA LTDA mediante la aplicación de los cambios recomendados.
- Recomendar nuevos métodos de fabricación en la línea de enlatados de sardina en salsa de tomate en la empresa PROMARSAN CIA.LTDA

II. MARCO TEORICO

2.1 EPISTEMOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio de tiempo y movimiento fue dado en Francia en el siglo XVIII, con los estudios realizados por Perronet acerca de la fabricación de alfileres, cuando se inició el estudio de tiempos en la empresa.

Con las propuestas de Taylor que se difundió y conoció esta técnica, el padre de la administración científica comenzó a estudiar los tiempos a comienzos de la década de los 80's, allí desarrolló el concepto de la tare, en el que proponía que la administración se debía encargar de la planeación del trabajo de cada uno de sus empleados y que cada trabajo debía tener un estándar de tiempo basado en el trabajo de un operario muy bien calificado. Después de un tiempo, fue los Gilbreth el que, basado en los estudios de Taylor, ampliará este trabajo y desarrollara el estudio de movimientos, dividiendo el trabajo en 17 movimientos fundamentales llamados Therbligs (su apellido al revés).

Cabe recalcar que el estudio de tiempo y movimientos tuvo propuestas en la parte industrial, tanto como asignación de tareas, estudiar actividades y sobre analizar al operador o obrero, para así obtener eficiencia en los procesos productivos

El Estudio de tiempos, junto con los implementos y métodos para llevarlo a cabo adecuadamente.

La Estandarización de todas las herramientas e implementos usados en la fábrica.

La Estandarización de acciones o movimientos de los obreros para cada clase de trabajo. Tarjetas de instrucciones para el trabajador.

2.2 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

HODSON, William. (2002), expresa: El estudio de tiempos es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado, quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea dada conforme a un método especificado. El estudio de tiempos es una técnica utilizada para la obtención de un tiempo adecuado en la realización de una determinada actividad. Que se basa en el establecimiento de estándares de tiempo permitido para realizar una tarea con los suplementos u holguras por fatigas o por retrasos personales e inevitables, y de esta manera resolver problemas relacionados con los procesos de fabricación.

NIEBEL, Benjamin W. (2009), manifiesta: Los analistas deben decirle al representante del sindicato, al supervisor del departamento y al operario que se estudiará el trabajo. Cada una de estas partes puede realizar los pasos necesarios para permitir un estudio sin contratiempos y coordinado. El operario debe verificar que está aplicando el método correcto y debe estar familiarizado con todos los detalles de esta operación.

Para hacer un buen estudio de tiempo es necesario que exista un entendimiento entre analista, representante del sindicato, supervisor y operario. Esto es con el fin de llevar a cabo un buen proceso, analizando todas las necesidades, recursos y métodos que serán de mucha importancia en un estudio de tiempos, esto por lo general se lo debe realizar para no tener inconvenientes o contratiempos con las personas inmersas dentro del proceso que se va a realizar.

2.3 BASES TEÓRICAS

2.3.1. La Ingeniería de Métodos

Los términos de análisis de operación diseño y simplificación del trabajo de la ingeniería de métodos y la reingeniería corporativa, se usan como frecuencia como sinónimo. En muchos casos se refieren a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo o disminuir el costo por unidad de producción dicho en otras palabras el mejoramiento de la productividad.

2.3.2. Tiempos Estándares

Los estándares son el resultado final del estudio de tiempo o la medición del trabajo.

Esta técnica establece un estándar de tiempo permitido para realizar una tarea dada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de fatiga y retrasos personales es inevitables. El analista de estudios y tiempos usa varias técnicas para establecer un estándar:

- ✓ Estudio de tiempo con cronómetro
- ✓ Captura de datos en computadoras, datos estándar
- ✓ Sistema de tiempo predeterminado
- ✓ Muestreo del trabajo y estimación basada en datos históricos

2.3.3. Diseño del trabajo

Es una disciplina que aborda el diseño de las tareas, estaciones de trabajo y entorno laboral, para ajustarlas mejores al operario. En Estados Unidos se conoce más como factor humano.(Niebel, 2009)

2.3.4. Medición del trabajo

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

2.3.5. Etapas básicas para efectuar sistemáticamente la medición del trabajo

- ✓ Seleccionar: El objeto que va a ser estudiado.
- ✓ Registrar: Todos los datos relacionados con el trabajo que se realiza.
- ✓ Examinar: los datos registrados con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces y separar los elementos improductivos.
- ✓ Medir: La cantidad de trabajo de cada elemento expresándola en tiempo.
- ✓ Determinar: El tiempo de la operación previendo, suplementos para breves descansos, necesidades personales etc.
- ✓ Definir: Con precisión la serie de actividades y el método de operación a las que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo para las actividades y métodos especificados.

2.3.6. Trabajador Calificado

Es aquel que tiene experiencia, competencias profesionales, los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias.

2.3.7. Equipos para estudios de Tiempos y Movimientos Cronómetro

Este método para establecer estándares de tiempo se basa en los resultados de la observación directa del tiempo de una tarea tal como se efectúa. Este tiempo se ajusta para reflejar el ritmo y la habilidad de un trabajador promedio, al cual llamamos tiempo normal. Finalmente, el tiempo normal se modifica para reflejar cualquier tiempo adicional requerido (tolerancias), para obtener así el tiempo estándar final.

- ✓ En la actualidad se utilizan dos tipos de cronómetros:
- ✓ Cronómetro tradicional con decimos de minutos (0.01min)
- ✓ Cronómetro eléctrico mucho más rápido.

2.3.8. Cámara de Videograbación

Las cámaras de videograbación son ideales para grabar los métodos operarios y el tiempo transcurrido. Al tomar la película de la operación y después estudiarla un cuadro a la vez, el analista puede registrar detalles exactos del método usado

Y luego asignar valores de tiempo normales. También puede establecer estándares proyectando la cinta a la misma velocidad que la grabación y calificar el desempeño del operario, debido que todos los hechos están allí, observar la videocasete es una manera justa y precisa de calificar el desempeño.

2.3.9. Tablero de Estudios de Métodos

Cuando se usa un cronometro es conveniente tener una tabla adecuada para sostener la forma de estudio de tiempos y el cronometro. La tabla debe ser ligera para que no se cansen los brazos y fuerte para proporcionar el apoyo necesario para la forma

2.3.10. Formas para estudios de tiempos

Todos los detalles del estudio se anotarán en una forma para el estudio de tiempos. Es importante que la forma proporcione espacio para anotar toda la información necesaria que concierne a el método que se estudie.

Esta debe comprender información tal como: El nombre del operador, descripción y número de la operación nombre y número de la máquina, departamento en que se ejecuta la operación.

Los pasos básicos para llevar a cabo el estudio de tiempos con cronómetro son los siguientes

- 1) Determinar la necesidad del estudio. Algunas causas pueden ser: producción de nuevos artículos, cambios de ingeniería, cambiar de métodos de producción, etc.
- 2) Notificar los propósitos al supervisor.
- 3) Seleccionar un operador para el estudio, si la operación la están realizando varios operadores, se debe seleccionar al que la esté efectuando más apegado a un nivel de esfuerzo y habilidad normal.
- 4) Verificar si el trabajador realiza su trabajo conforme al método que se tienen registrado, o si se ha hecho alguna mejora, o si se visualiza alguna mejora, se deberán estandarizar las mejoras.
- 5) Hacer un registro de la información completa de la operación. (Se deben incluir puntos como: fecha, nombre de la operación, nombre del operador, nombre del analista, nombre o localización del departamento o área de trabajo, maquinas, herramientas, soportes, accesorios de sujeción, numero de ensamble o de parte, numero de plano, materiales utilizados, números de especificación, velocidades distancias, etc. Esta información se debe complementar con un

esquema del área de trabajo que muestre las localizaciones y distancias comprendidas en el área de trabajo).

- 6) Dividir la operación en estudio en tareas o elementos (grupos de Therbligs) separados.

2.3.11. Movimientos Elementales

Frank y Lillian Gilbert fueron unos de los primeros que concentraron su atención en la subdivisión de trabajos específicos hasta llegar a los movimientos básicos elementales que son comunes a cualquier trabajo. Estas unidades básicas de Gilbert son solo 18, pero uniéndolas en distintas combinaciones, puede sintetizarse cualquier trabajo. Estas unidades fueron denominadas por Gilbert con el nombre de "THERBLIG", es decir, con su propio apellido deletreado al revés. (Ver Gráfico No. 3. Cuadro de Movimientos Elementales).

2.3.12. Estudio de movimientos

Es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo.

2.3.13. Objetivos del estudio de movimientos

Eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes.

2.3.14. Principales características por separado

Estos movimientos se dividen en eficientes e ineficientes así:

2.3.15. Eficientes o Efectivos

- ✓ De naturaleza física o muscular: alcanzar, mover, soltar y pre colocar en posición
- ✓ De naturaleza objetiva o concreta: usar, ensamblar y desensamblar

2.3.16. Ineficientes o Inefectivos

- ✓ Mentales o Sentimentales: buscar, seleccionar, colocar en posición, inspeccionar y planear
- ✓ Retardos o dilaciones: retraso evitable, retraso inevitable, descansar y sostener.
- ✓ La división elemental se debe tener en cuenta, tanto el sonido, como la vista, para identificar los puntos finales, y desarrollar, de un ciclo a otro, consistencia en las lecturas del cronómetro.
- ✓ Debe anotarse cada elemento en su secuencia propia e incluir, por un movimiento o sonido distintivo, una división básica del trabajo terminado.
- ✓ Registrar los tiempos de varias repeticiones de la operación, este paso constituye el propio estudio de tiempos básico. Los tiempos se obtienen mediante el uso del cronómetro. Los tiempos observados y otros datos pertinentes se registran en un formato.
- ✓ Por último, se realizan los cálculos necesarios para determinar el tiempo estándar.

Tabla 1 Tabla de Movimientos Elementales Therbigs

UNIDADES	SIM	EXPLICACIÓN
PRODUCTIVOS		
ALCANZAR	A	Mover la mano hacia un destino o lugar, trasportar un objeto a un
MOVER	M	Destino conseguir suficiente control sobre un objeto con los dedos
COGER	C	De la mano, orientar, montar un objeto en otro. Romper el contacto
POSICIÓN	P	Entre dos objetos, abandonar el control que los dedos de la mano
DESMONTAR	D	Ejercen sobre un objeto identificar, inspeccionar un objeto
SOLTAR	SC	Empleando cualquier sentido. Efectuar total o parcialmente los
EXAMINAR	E	Fines de operación. Cambiar las línea o plano a través de cuales
HACER	H	realiza "A" o una "M"
RETARDANTES		
CAMBIO DE DIRRECIÓN	CD	Preparar el objeto transportado para el elemento básico
POSICIÓN PREVIA	PP	Siguiente, localizar cualquier objeto. Escoger entre varios
BUSCAR	B	Objetos. Retraso o vacilación para seguir el método a seguir
SELECCIONAR	S	Una parte del cuerpo se atrasa por la lentitud de otra con la que
PLANEAR	PL	Debe realizar otra operación simultánea
RETRASO NIVELADOR	RM	
IMPRODUCTIVOS		
SOSTENER	S	Mantener con la mano un control estático sobre un objeto
RETRASO EVITABLE	RE	Mientras se ejecuta un trabajo en él. Atribuible al método
RETRASO INEVITABLE	IR	Atribuible del trabajador. Descanso para compensar
RETRASO POR FATIGA	F	La fatiga

2.4. TIEMPO BÁSICO

El tiempo básico es el tiempo que se necesita para obtener un elemento o ejecutar una actividad a un ritmo normal.

Para determinar el tiempo básico se toma en cuenta lo siguiente.

2.5. TIEMPO MEDIO DE CICLO

Es un promedio de los tiempos registrados, es decir, después de cronometrar los tiempos de cada actividad se procede a utilizar la siguiente ecuación

$$\text{TMCO} = \frac{\text{SUMA DE LOS TIEMPOS DE CICLO}}{\text{REGISTRADO NÚMERO DE CICLOS OBSERVADOS}}$$

Donde

TMCO: Es el tiempo medio de ciclo observado

2.6. DESVIACIÓN ESTÁNDAR

Es necesario conocer la desviación estándar “ σ ”, de los datos obtenidos para determinar un promedio valido. Para ello se utiliza la siguiente ecuación.

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Dónde:

X: Es el valor bruto

\bar{X} : Es la media

n = Es el tamaño de la muestra

σ = Es la desviación estándar

2.7. LIMITE SUPERIOR E INFERIOR

A partir de la desviación estándar se obtienen límites superior e inferior, los cuales determinaran los valores que no son válidos para excluirlos para ello se utiliza la siguiente ecuación.

$$\text{LIMITE SUPERIOR} = X + o$$

$$\text{LIMITE INFERIOR} = X - o$$

Donde:

X= Es la media

O = Es la desviación estándar

Cada valor que no pertenezca al intervalo debe ser suprimido para obtener un promedio con los valores que se encuentran dentro de los límites.

2.8. TIEMPO OBSERVADO

$$TO = \frac{T}{P} * \frac{n_i}{n}$$

Donde:

T = tiempo total

n_i = número de ocurrencias para el elemento i

n = número totales de observaciones

P = producción total por periodo estudiado

2.9. TIEMPO NORMAL

$$TN = TO * R/100$$

R=tasa promedio de desempeño = $\sum R/n$. Por último, el tiempo estándar se encuentra sumando las holguras al tiempo normal.

2.10. VALORACIÓN DEL TRABAJO

Es necesario considerar factores que se presentan al momento de realizar las actividades para valorar el ritmo del trabajo, para ello se utilizará el sistema que utiliza la Compañía Westinghouse Electric, a continuación, se muestra los factores a evaluar para cada operario.

Tabla 2 Valoración de Trabajo Tomado de Vargas 2013

Criterios	Habilidad o destreza		Esfuerzo o empeño	
A1	+ 0.15	Extrema	+ 0.13	Excesivo
A2	+ 0.13		+ 0.12	
B1	+ 0.11	Excelente	+ 0.10	Excelente
B2	+ 0.08		+ 0.08	
C1	+ 0.06	Buena	+ 0.05	Bueno
C2	+ 0.03		+ 0.02	
D	0.00	Regular	0.00	Regular
E1	- 0.05	Aceptable	- 0.04	Aceptable
E2	- 0.10		- 0.08	
F1	- 0.15	Deficiente	- 0.12	Deficiente
F2	- 0.22		- 0.17	

La valoración del trabajo se obtiene a través de la siguiente ecuación:

$$\text{Valoración del trabajo} = 1 + \text{VH} - \text{VE}$$

Donde:

VH: Es valoración de habilidades

VE: Es valoración de esfuerzos

2.11. TIEMPO BASICO

A partir del tiempo promedio valido y la valoración de trabajo, el tiempo normal o básico se consigue utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{TIEMPO BASICO NORMAL} = \text{Promedio rapido} * \text{Valoración total}$$

2.12. COEFICIENTE DE DESCUENTO OIT (ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO 2014)

La determinación de una tabla de ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO 2014, ha determinado una tabla con criterio ergonómico que se debe considerar antes de establecer el tiempo estándar para realizar una actividad laboral dicho esto la tabla:

Tabla 3 Tabla de suplementos de trabajo de la OIT

1	SUPLEMENTOS CONSTANTES	Hombr	Mujere
	Suplementos por necesidades personales Suplementos básicos por fatiga	5	7
		4	4
	Sub total:	9	11
2			
a)	CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BÁSICO POR	2	4
b)	FATIGA		
	Suplementos por trabajar de pie Suplementos por postura anormal	0	1
		2	3
		7	7
c)	Ligeramente incómoda		
	Incómoda Muy incómoda	0	1
		1	2
	Levantamiento de Pesos y Uso de Fuerza Peso levantado o fuerza ejercida (kilos)	2	3
		3	4
	2,5	4	6
		6	9
	5	8	12
		10	15
	7,5	12	18
		14	-
	10	19	-
		33	-
	12,5	58	-
d)			
	15	0	0
		2	2
	17,5	5	5
e)			
	20	0	0
		5	5
	22,5	5	15
f)			
	25	0	0
		2	2
	30	5	5
g)			
	40	0	0
		2	2
	50	5	5
	Intensidad de la luz	5	5
h)			
	Ligeramente por debajo de lo recomendado Bastante por debajo	1	1
		4	4
	Absolutamente insuficiente	8	8
i)			
	Calidad del aire Buena ventilación o aire libre	0	0
		1	1
	Mala Ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas Proximidad de hornos, calderos, etc.	4	4

2.13. TIEMPO ESTANDAR

El tiempo estándar es el tiempo requerido para elaborar una unidad de trabajo. Para que las actividades cumplan con el tiempo estándar, el operario debe ser competente y estar capacitado, de manera que realice las actividades a un ritmo normal, sin exceso de esfuerzo, evite síntomas de fatiga y evite que disminuya la productividad.

Para determinar el tiempo estándar es fundamental determinar la frecuencia por unidad de los procesos; es decir, aquellos tiempos de las actividades que no estén medidas en función de la unidad, dividir las para el número de unidades que se procesan en dicha actividad.

$$\text{TIEMPO ESTANDAR} = \text{TN} (1 + \text{TOL. TOTAL})$$

Donde:

TN: Es el tiempo normal o básico

TOL.: tolerancia

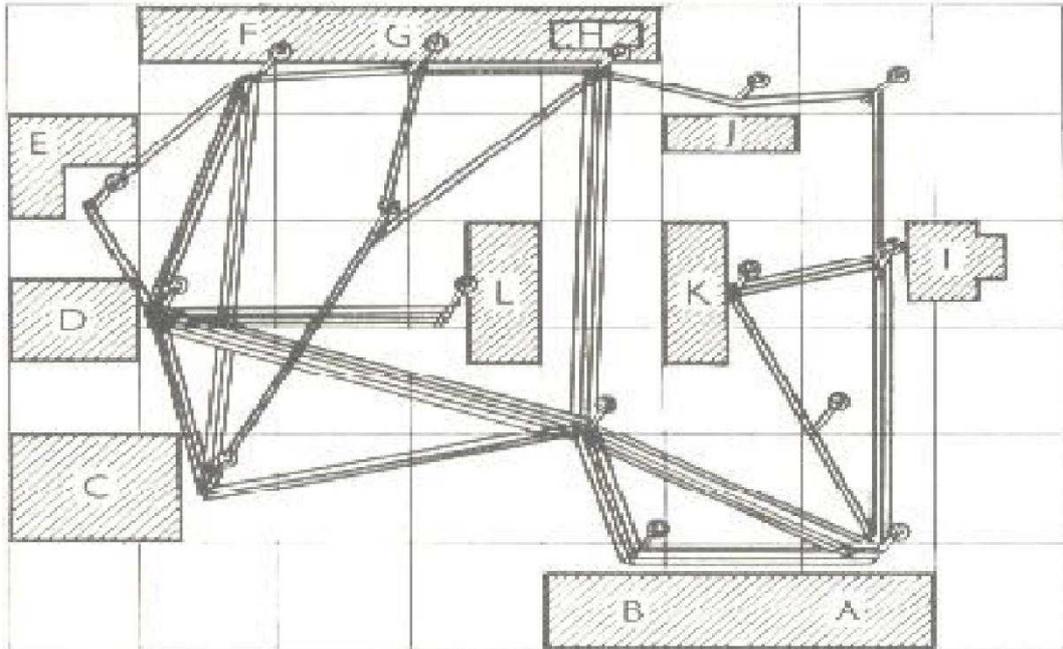
2.14. DIAGRAMA DE HILO

El diagrama permite determinar la mejor ubicación para los elementos de una empresa tales como: la maquinaria, los insumos, las herramientas, o también instalaciones como el comedor, los baños, las oficinas, debido a que muestra las trayectorias de las personas y la frecuencia de las rutas utilizadas.

Para diseñar el diagrama de hilos se ubica un mapa a escala de la empresa, área o departamento que se desea modificar sobre una matriz, se incrusta un alfiler en cada puesto de trabajo, se asigna una letra en cada uno de ellos siguiendo el orden del abecedario y la secuencia del proceso. Por último el analista de materializa la trayectoria de los operarios enlazados en un hilo o alfiler a otra veces que el operario utilice las mismas rutas.

El diagrama de hilos permite visualizar las rutas que impiden un flujo óptimo del proceso, las trayectorias que pueden reducirse, y nuevas rutas que elevarán la productividad gracias a una mejor movilidad de los operarios.

Bosquejo de un diagrama de hilo



3. DIAGRAMA HOMBRE-MAQUINA

Esta herramienta permite conocer el tiempo que utiliza la maquinaria y el personal durante la operación simultáneamente, además muestra la productividad en un tiempo determinado de ambas partes, lo cual es importante para identificar la carga de trabajo de cada operario, los tiempos de ocio o espera y la interacción entre operarios y máquinas.

Una de las mayores ventajas es que se pueden proponer diferentes escenarios para equilibrar el trabajo, es decir, se puede añadir tanto

personas como máquinas al diagrama para observar el comportamiento de la eficiencia.

Para hallar la eficiencia del operario o máquina es importante determinar el tiempo productivo a través de la siguiente ecuación:

$$\text{TIEMPO PRODUCTIVO} = \text{TC} - \text{TI}$$

Donde:

TP: Es el tiempo productivo

TC: Es el tiempo de ciclo de la operación

TI: Es el tiempo improductivo real

Para el presente estudio se considera que mientras las máquinas están operando, no es necesario la intervención del personal, dicho esto, el tiempo que transcurra se denomina: tiempo improductivo real del operario, pero si la máquina para por algún problema y el operario interviene, este tiempo se denomina; tiempo de respuesta del operario. Para determinar el tiempo improductivo necesario del operario en circunstancias ideales, se usa la siguiente ecuación:

$$\text{TIEMPO IMPRODUCTIVO NECESARIO DEL OPERARIO} = \text{TI} + \text{TR}$$

Dónde:

TIMO: Es el tiempo improductivo necesario del operario

TI: Es el tiempo improductivo real

TR: Es el tiempo de respuesta del operario

Para determinar el tiempo improductivo real de la máquina se toma en cuenta al tiempo que no está operando. Cuando la máquina se detiene

por algún problema, este tiempo se denomina: tiempo improductivo por espera.

Para hallar el tiempo improductivo necesario de la máquina en circunstancias ideales, se usa la siguiente ecuación:

$$TINM = TI - TIE$$

Dónde:

TINM: Es el tiempo improductivo necesario de la máquina

TI: Es el tiempo improductivo real

TIE: Es el tiempo de ciclo de la operación

A partir del tiempo improductivo necesario del operario o máquina, se debe obtener su equivalencia en porcentaje usando la siguiente ecuación:

$$ETIN = \left(\frac{ETIN_s}{TC} \right) 100\%$$

Dónde:

ETIN_s: Es la equivalencia del tiempo improductivo necesario en porcentaje, siendo $x \in \{\text{Operario, Máquina}\}$

TIN_s: Es el tiempo improductivo necesario, siendo $x \in \{\text{Operario, Máquina}\}$

TC: Es el tiempo de ciclo de la operación

Para obtener la eficiencia a esperar del operario o máquina se usa la siguiente:

$$EE = 1 - ETIN_s$$

Dónde:

EE: Es la eficiencia a esperar

ETIN_s: Es la equivalencia del tiempo improductivo necesario en porcentaje con respecto al tiempo de ciclo, siendo $x \in \{\text{Operario, Máquina}\}$

Este valor representa la eficiencia óptima del operario o máquina.

Mientras que para obtener la eficiencia real del operario o máquina se usa la siguiente ecuación:

$$ER = \frac{TP}{TC}$$

Donde:

ER: Es la eficiencia real

TP: Es el tiempo productivo

TC: Es el tiempo del ciclo en la operación

Este valor representa la eficiencia actual del operario o máquina.

3.6. BALANCEO DE LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

El balanceo de una línea de producción consiste distribuir los procesos, actividades y operarios para equilibrar la carga laboral y mejorar la productividad.

3.7. VENTAJAS DEL BALANCEO DE LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

Se ha podido constatar que muchas empresas manufactureras carecen de una carga laboral de trabajo equilibrada, debido que algunas áreas de trabajo no cuentan con el personal suficiente, o, al contrario, existen demasiados trabajadores en una misma línea de producción, o también a que las máquinas están mal calibradas y operan a velocidades inestables, lo que implica que el personal trabaje muy lento o exceda su ritmo laboral.

Este método busca establecer celdas de trabajo coordinadas y equilibradas para evitar el exceso de esfuerzo en ciertas áreas y reducir los tiempos ociosos. Al balancear una línea de producción se genera mayor productividad y la optimización del flujo de producción, debido a que se equilibra el número de operarios, lo cual incide en la contratación y por ende en los costos de mano de obra.

3.8. METODOLOGÍA PARA EL BALANCEO DE LÍNEAS

Conocidos los tiempos, se desea conocer el número ideal de trabajadores, a partir de ello se toma en cuenta los siguientes:

3.9. CONOCER LOS TIEMPOS DE CADA OPERACIÓN

Conocido el tiempo estándar de cada actividad se debe obtener el índice de producción IP, el cual es el número de unidades por unidad de tiempo, este valor se consigue utilizando la siguiente ecuación:

$$IP = \frac{U}{I}$$

Donde:

IP: Índice de producción

U: Unidades requeridas

T: Tiempo de ciclo ajustado

El tiempo de ciclo ajustado es el tiempo disponible para completar o entregar la orden de producción.

3.10. ESTABLECER LA EFICIENCIA DEL PROCESO

El analista debe plantear la eficiencia del proceso a la que se quiere llegar basándose en una estimación propuesta por los expertos. La eficiencia a tomar en cuenta para la línea de producción de sardinas en salsa de tomate es del 75% debido a que requiere de tiempo adoptar un sistema de producción estandarizado.

3.11. DETERMINAR EL NÚMERO DE OPERARIOS PARA CADA CELDA DE TRABAJO

El estudio permitirá saber el número mínimo de operarios necesarios para cada proceso a partir del número teórico de trabajadores, este valor se obtiene utilizando la siguiente ecuación:

$$NT = \frac{(TSTTD * IP)}{EFICIENCIA}$$

Donde:

NT: Número teórico de operarios

T STTD: Tiempo estándar

IP: Índice de producción

Para obtener el número real de operarios se realiza la suma

acumulada de los valores obtenidos del número teórico de operarios, esta suma se realiza hasta que el resultado sea menor o igual a un número entero, luego la suma acumulada empieza nuevamente desde el siguiente valor, este proceso se realiza para dividir la carga de actividades en función del tiempo que tarda. Realizar cada actividad, de esta manera se determina el número de operarios para cada proceso

3.12. OPERACIÓN LENTA

Para determinar la eficiencia real del proceso completo se debe conocer cuál es el proceso de menor eficiencia a la que el resto de operarios deben trabajar para evitar un desequilibrio de producción, para ello se utilizó la siguiente ecuación:

$$OL = \frac{TSTTD}{NRO}$$

Donde:

OL= Operación más lenta

TSTTD= tiempo estándar

NRO= Número Real de operarios

3.13. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Conocer la capacidad de producción permitirá tomar decisiones en el marco de la reducción de costos de producción y optimización del tiempo, por lo tanto, para conocer las unidades de producción por hora se utiliza la siguiente ecuación:

$$CP = \frac{(NRO * TD)}{OP}$$

Donde:

CP: Capacidad de producción
NRO: Número real de operarios
TD: Tiempo disponible que tardan los operarios
OP: Tiempo de la operación más lenta

3.14. EFICIENCIA DEL PROCESO

A partir de los valores obtenidos anteriormente se determinó la eficiencia del proceso, para ello se usó la siguiente ecuación:

$$\text{EFICIENCIA} = \frac{\sum \text{TSTTD}}{(\sum \text{OP} * \text{NRO})}$$

Donde:

T STTD: Tiempo estándar
NRO: Número real de operarios
OP: Tiempo de la operación más lenta

3.15. MARCO CONCEPTUAL

Ingeniería de Método o métodos de trabajo.- Técnica para aumentar la producción de tiempo y en consecuencia reducir el costo por unidad.

Estudio de tiempo.-es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

Estudio de Métodos.-es la técnica por excelencia para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar los movimientos innecesarios y substituir métodos.

Productividad.- relación directa entre el nivel de producción y la cantidad de recursos disponibles.

Procesos de producción.- Es un conjunto de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos.

Diseño.- Se define como el plano de fabricación del producto, con sus medidas estándar, ajustes a los que tenga lugar, lista de materiales y diferentes despieces y detalles.

Mano de obra.- El personal de una empresa debe estar capacitado y debe ser altamente competente.

Materia Prima.- Los diferentes materiales que hacen parte del producto y que dan valor agregado.

Maquinaria.- Los métodos de fabricación de producto dependerán de los elementos de producción disponible, así como una política detallada del equipo. La política de mantenimiento de ejecución y tiempos a prever son también funciones su cargo, ya que un correcto planeamiento de esta política y de su ejecución se evita paros en la producción. La gestión de las herramientas en la producción es otra de sus funciones.

Diagrama de flujo.- Este diagrama describe en detalles todas las secuencias de: procesamiento almacenajes, inspecciones, demoras a que tenga lugar el material objeto de transformación durante todo el proceso es decir desde el almacenaje inicial de materias primas, hasta el almacenaje final de productos terminado.

Análisis de peligros.- Procesa de recopilación y evaluación sobre los peligros y las condiciones que los originan para decidir cuáles son importantes con la inocuidad de los alimentos y, por tanto, planteados en el plan del sistema de HACCP.

Almacén de refrigeración.- Almacén en el que puede almacenarse la materia prima a la temperatura de fusión del hielo por periodos breves cuando por cualquier razón no es posible congelarla rápidamente.

Agua Potable.- Agua dulce apta para el consumo humano. Las normas de potabilidad no deberán ser inferiores a las especificadas en la última edición de las “Normas internacionales para el Agua Potable”, de la Organización Mundial de la Salud.

Almacén Cámaras.- Un local aislado y refrigerado destinado especialmente al almacenamiento de productos congelados. Las cámaras frigoríficas tienen suficiente capacidad refrigeradora para mantener los productos a una temperatura de -18°C o más baja, pero no están destinados a congelarlos o a enfriarlos hasta que alcance la temperatura de almacenamiento.

Controlada.- Condición obtenida por cumplimiento de los procedimientos y de los criterios marcados.

Medida de control.- Cualquier medida y actividad que pueda realizarse para prevenir o eliminar un peligro para inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

III. METODOLOGÍA

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA, El presente estudio se apoyará en la investigación descriptiva ya que este tipo de investigación permite conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, procesos y objetos que se encuentran en el entorno

TIPO DE MÉTODO

EL MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUCTIVO será el empleado para la presente investigación puesto que, a partir de lo observado en la planta de producción de la empresa PROMARSAN CIA LTDA se formularán las correspondientes hipótesis, posteriormente aplicaremos algunos conocimientos previos acerca del tema para obtener conclusiones que verificaremos poniéndolas a prueba mediante la experiencia.

3.2 UNIDAD DE ANÁLISIS

La presente investigación la unidad de estudio está constituida por el ente donde se desarrolla y recopila toda la información, en el caso de la presente investigación es la empresa PROMARSAN CIA LTDA, con base en los datos del sector ubicado en la vía Manta – Jaramijó Km 6 ½ lotización los Andes I (zona industrial).

3.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO

La presente investigación la población de estudio se realizara en la empresa PROMARSAN CIA LTDA. El estudio es del momento presente, es estudio se realizara en el área de producción de la empresa.

El tamaño de la población es 108 personas que constan en las tres líneas de producción (variantes: salsa de tomate, aceite y picantes).

3.4. TAMAÑO DE LA MUESTRA

La muestra seleccionada es de 36 personas tomada del tamaño de la población de 108 personas las que constan en las tres líneas de producción, solo he tomado en consideración un línea de producción (salsa de tomate) para realizar dicha investigación.

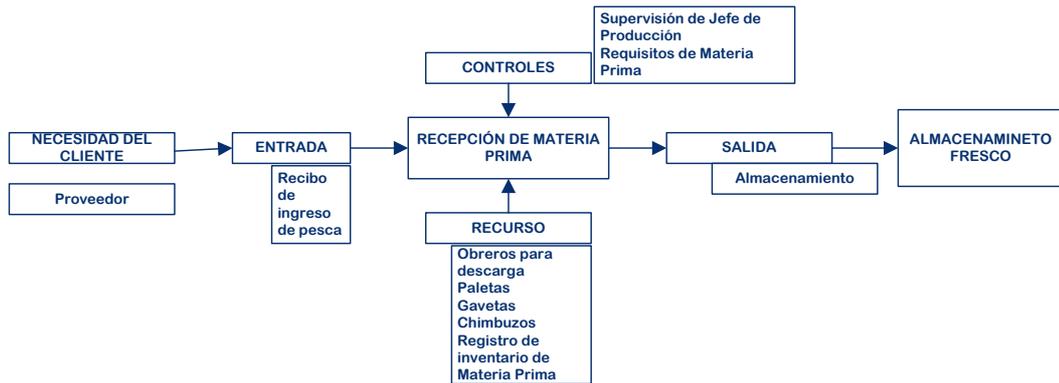
3.5. TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1. Procesos productivos

Se procede a levantar los procesos fundamentales de la empresa, los cuales son; recepción, empaque, cocinado, preparación de pasta, sellado, esterilizado, limpieza, etiquetado y empacado:

3.5.2. Recepción de materia prima

La materia prima Sardina (*Sardinops sagax*) su procedencia es desde las costas del Océano Pacífico desde la provincia de Esmeraldas hasta el puerto de Posorja en la Provincia de Guayas. Llega a la planta en camiones refrigerados; camiones recubiertos con fibra de vidrio y el pescado protegido con hielo, recibiendo a temperatura no mayor a 4°C si han transcurrido más de 8 horas luego de su captura, se recibe sin vísceras, escamas, cabezas ni aletas.



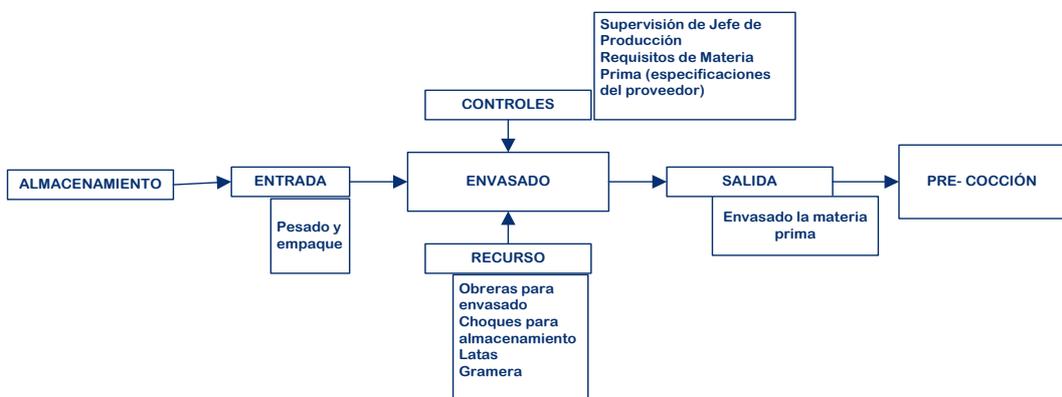
3.5.3. Almacenamiento fresco (momentáneo)

Actualmente en esta área, se cuenta con unos chimbuzos para su almacenamiento y gavetas para ser almacenadas en las cámaras de fríos, una vez que ha pasado su respectivo control de calidad.

En tinas de almacenamiento fresco se codifica con el número de lote correspondiente, la calificación es efectuada a través de un análisis organoléptico que tiene 3 categorías (piel, músculo, vientre).

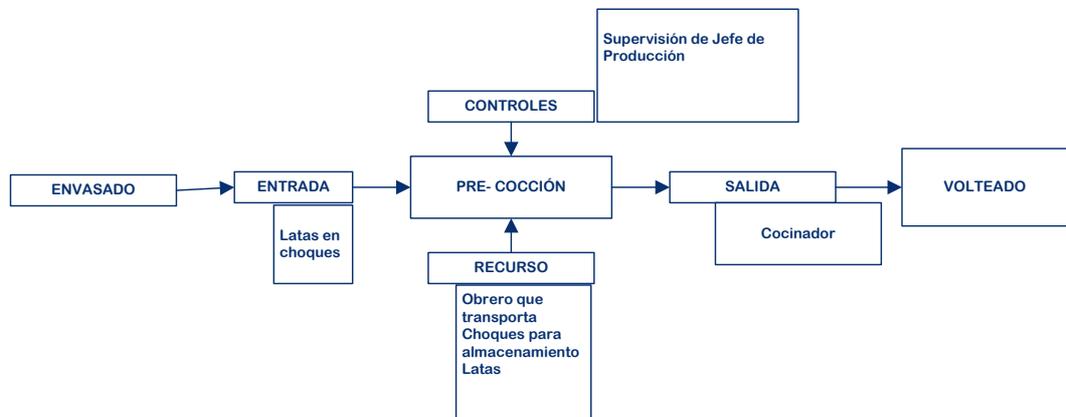
Envasado

La sardina es transportada hacia las mesas desde las tinas de almacenamiento por canales donde se empacan manualmente en sus respectivos envases hasta completar el peso requerido de acuerdo a la orden de producción.



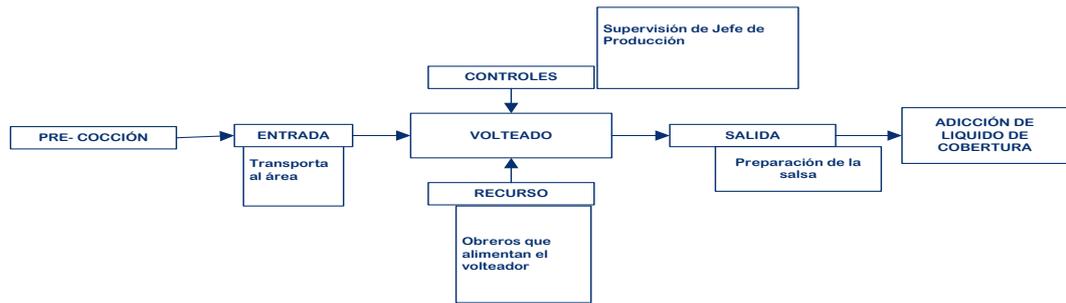
3.5.5. Pre-cocción

Las sardinas empacadas son colocadas en los coches que son transportados linealmente hacia una báscula donde se pesa el coche, luego es enviado hasta unos cocinadores estáticos, para que las sardinas estén totalmente cocidas. El tiempo de cocción depende entre otros del tamaño de las especies y más o menos transcurren de 10 a 35 min. y la temperatura de cocción oscila entre los 90° y 100° C de su entrada a la salida del precocinado.



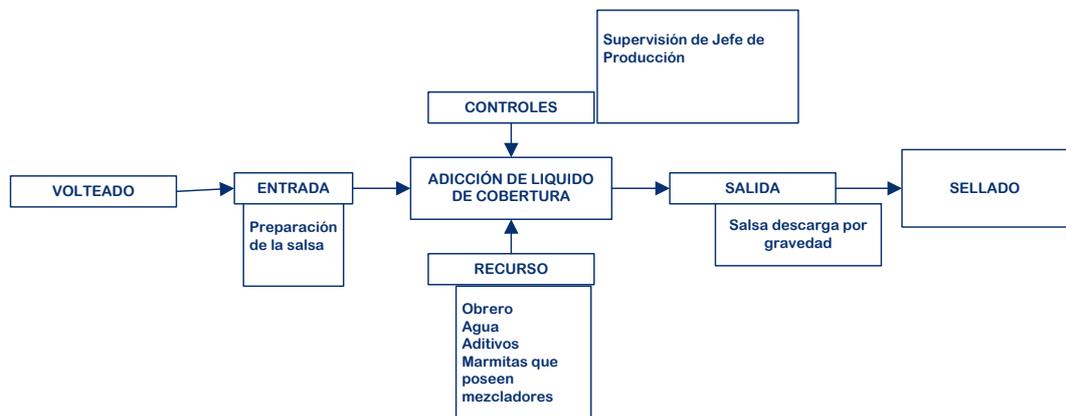
3.5.5. Volteado

Después de la pre-cocción los choques se transporta al área de volteado la cual permite evacuar el agua existente dentro de las latas, la alimentación se la realiza manualmente eliminando el agua del pescado, donde pasa al dosificador donde se adiciona la salsa de tomate, aceite u otros componentes.



3.5.6. Adición de líquido de cobertura

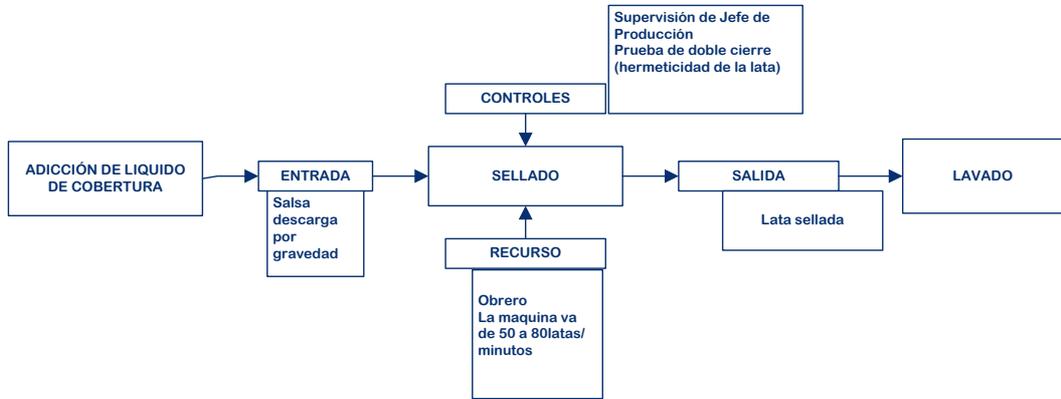
Preparación de la salsa.- Se realiza por la adición de pasta de tomate que tiene una concentración de **32BRIX**, de color rojo brillante, con sabor característico, la cual debe prepararse a manera de salsa con agua aditivos y especias reduciendo su grado BRIX de 32 a 10,5 grado alimenticio, la cual es mezclada con **CMC “CARBOXI METIL CELULOSA”** como espesante las mismas que son colocadas en marmitas que poseen batidores para realizar la mezcla de manera automática inmediatamente al proceso de cocinado, se procede al llenado con salsa de tomate o aceite vegetal por gravedad.



3.5.7. Sellado

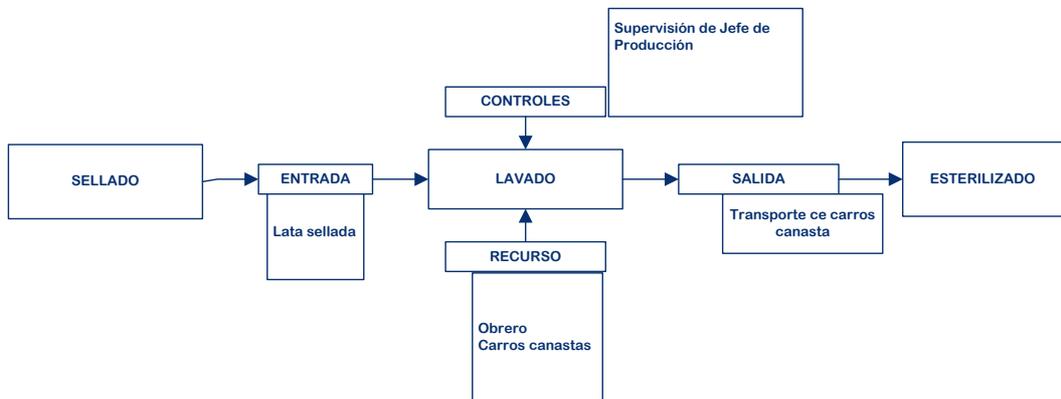
El sellado se realiza de manera automática donde es colocada la tapa al envase, la capacidad de la maquina va de 50 a 85latas/minutos.

Una vez cerrada la lata se realiza la prueba de doble cierre para la comprobación de los parámetros establecidos por el fabricante del envase (herméticamente cerrada)



3.5.8. Lavado

Terminando el sellado pasa por una lavadora eliminando las impurezas exteriormente, donde caen a un carro canasta para ser trasladadas a la autoclave.



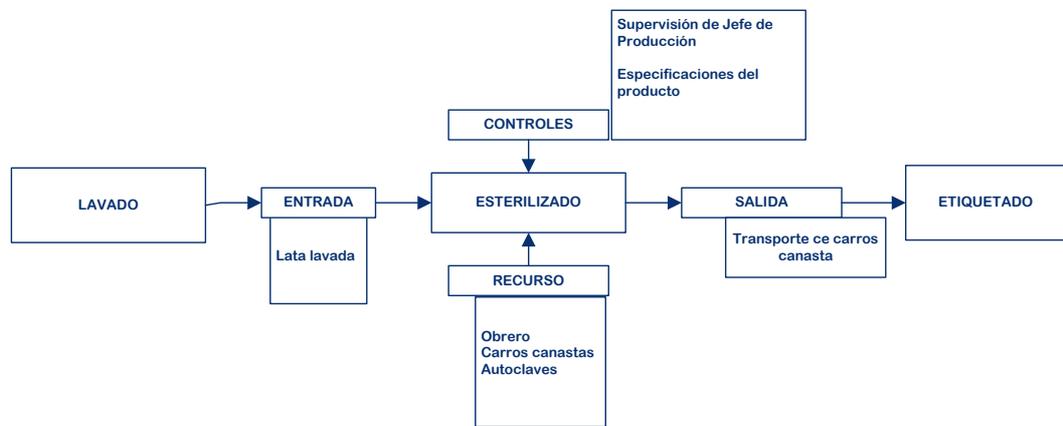
3.5.9. Esterilizado

Una vez concluido el proceso, las latas son recolectadas en carro tipo consta de acero inoxidable que al momento de estar lleno se los transporta a la autoclave para su respectiva esterilización.

El siguiente proceso implica un tratamiento térmico para eliminar microorganismo que podría alterar la calidad del producto y por ende perjudicar la salud del consumidor.

Este proceso se realiza en autoclaves de tipo horizontal con sistemas de manómetros para su control. La esterilización se realiza con el principio de la presión compensada que significa que la presión externa como interna es igual. (Dentro del autoclave, en la lata).

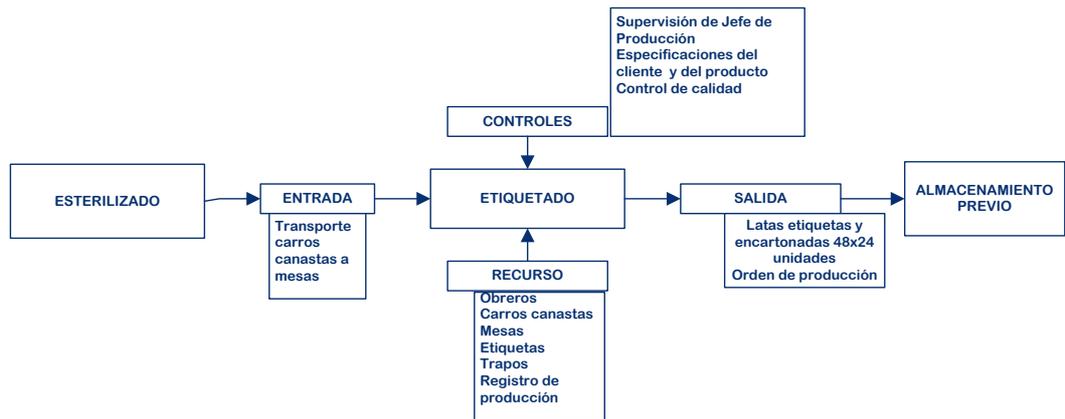
El enfriamiento de la lata se lo realiza dentro de la autoclave a base de aire y de agua.



3.5.10. Etiquetado

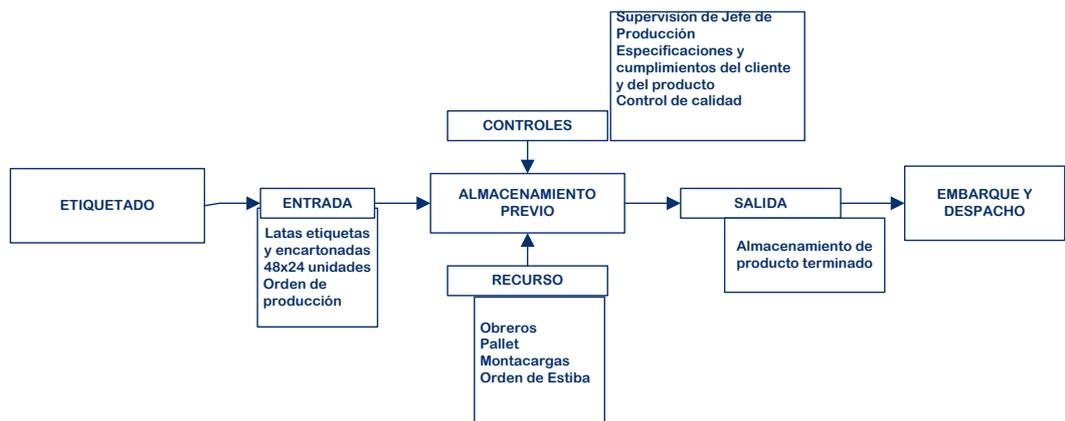
Concluido el esterilizado, los carros tipos canasta son transportados a la bodega de producto terminado donde se procede a secar la lata, donde se coloca en unas mesas de acero inoxidable para ser etiquetadas.

Manualmente se le coloca la etiqueta. Luego se procederá a empacar en cajas de cartón de 48 y 24 unidades de acuerdo a la orden de producción.



3.5.11. Almacenamiento previo

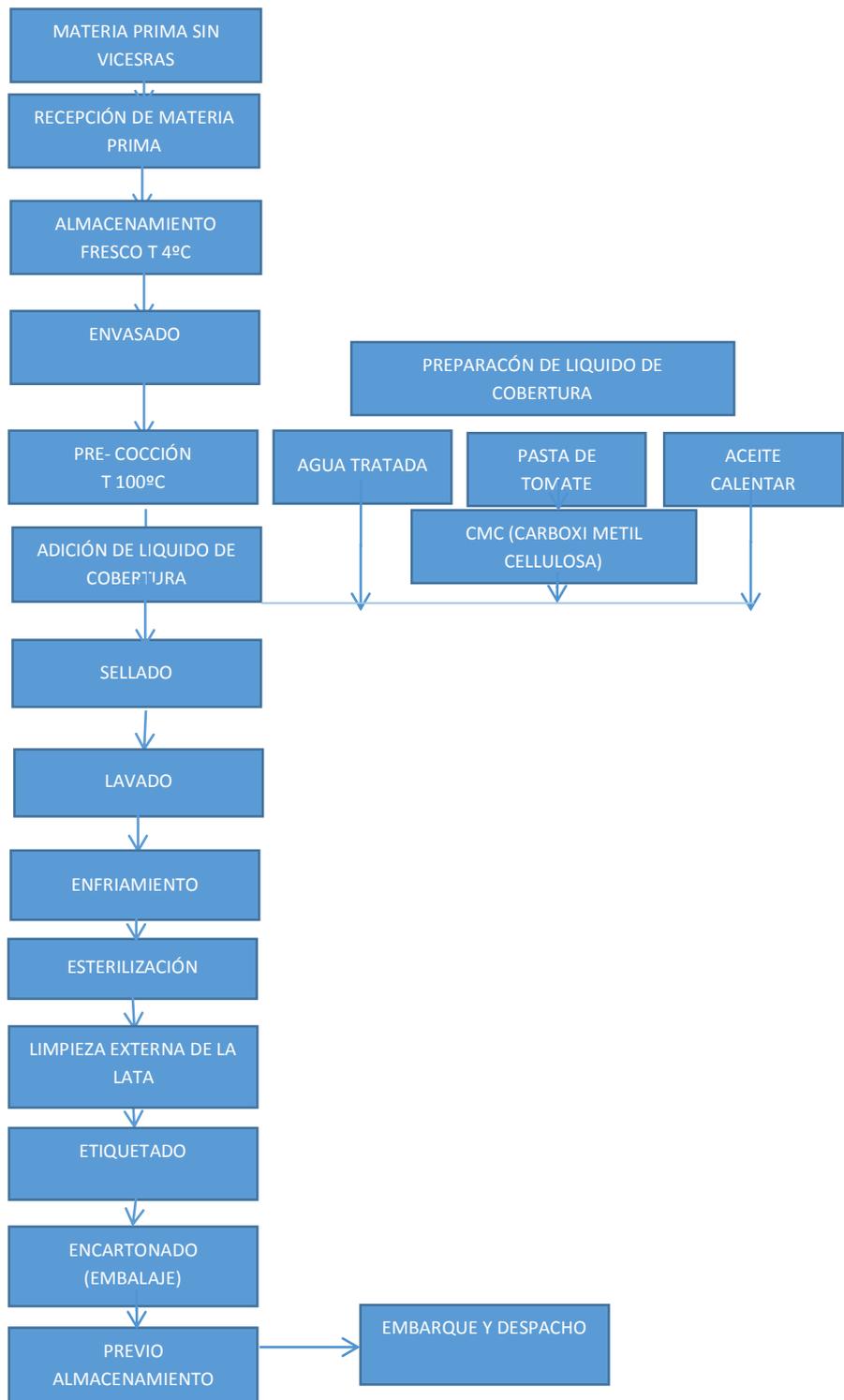
Se procede al apilamiento en pallet respectivos para ser almacenados en bodega de producto terminado.



3.5.12. Embarque y despacho

Previo a la estiba de las cajas el vehículo es verificado para evidenciar limpieza y sanitación de este, exceso de óxido, suciedad, residuos. Tras la comprobación de cumplimiento de especificaciones transporte se da la orden de estiba. Los controles serán registrados.

3.6. DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO DE PROMARSAN CIA. LTDA



3.7. DESCRPCIÓN DEL MÉTODO ACTUAL DE PROMARSAN CIALTDA

3.7.1. Recepción de materia prima

El método de trabajo donde comienza la recepción de la materia prima es realizar la descarga; el camión está al nivel del suelo, utilizando palas plásticas y gavetas plásticas para su descarga:

RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA	MÉTODO		
	TABLA DE EVALUACIÓN		
	Detalle	SI	NO
	cuenta con sistema automatizado		X
el vehículo se encuentra con una posición adecuada para la descarga		X	
el operador de la descarga se ve afectado por la maniobra que realiza	x		

3.7.2. Almacenamiento fresco (momentáneo)

Este método consiste en guardar el pescado en gaveta, al momento de la descarga.

ALMACENAMIENTO FRESCO	MÉTODO		
	TABLA DE EVALUACIÓN		
	Detalle	SI	NO
	Cuenta con sistema automatizado		X
El acarreo de gavetas vacías de bodega hasta el camión de descarga es el adecuado	x		
El operador de la descarga al momento del llenado de la gaveta se ve afectado por esta maniobra	x		
El apilona miento de gavetas en el pallet es correcto	x		
El transporte del pallet con las gavetas llenas de pescado es el optimo	x		

3.8. ENVASADO

Este método habla que las operarias se encuentran empacando la sardina, y pesándola (de acuerdo al requerimiento del cliente), el trabajo lo realizan manualmente al llenar las latas.

	MÉTODO		
	TABLA DE EVALUACIÓN		
	Detalle	SI	NO
ENVASADO	Cuenta con sistema automatizado		X
	Esta actividad provoca en la operarias agotamiento físico	x	
	El método de envasado actual es el correcto	x	
	Las mesas tienen altura adecuada		X
	El número de operarias es adecuada para mesa		X

3.9. PRE-COCCIÓN

Este método consiste en pre-cocinar la sardina.

	MÉTODO		
	TABLA DE EVALUACIÓN		
	Detalle	SI	NO
PRE-COCCIÓN	Cuenta con sistema automatizado	x	
	El operador que llena el cocinador se ve afectado por la maniobra que realiza	x	
	La temperatura que se utiliza para el pre-cocinado es la correcta	x	
	El cocinador tiene aislamiento térmico		X

3.10. VOLTEADO

Este método consiste en la alimentación del volteador.

VOLTEADO	MÉTODO		
	TABLA DE EVALUACIÓN		
	Detalle	SI	NO
	Cuenta con sistema automatizado	x	
	La alimentación del volteador provoca cansancio o fatiga al operador	x	
el llenado del volteador es optimo	x		
La capacidad del volteador guarda relación con la capacidad de la maquina	x		

3.11. ADICIÓN DE LÍQUIDO DE COBERTURA

Una vez pasado el proceso de volteado sigue la lata hacia el dosificador, donde se adiciona el líquido de cobertura.

PREPARACIÓN DE Salsa de TOMATE	MÉTODO		
	TABLA DE EVALUACIÓN		
	Detalle	SI	NO
	Cuenta con sistema automatizado		x
	Se puede cambiar el método de preparación de la salsa	x	
El operador que prepara la salsa se ve afectado por la maniobra que realiza	x		

ADICIÓN DE LIQUIDO DE COBERTURA	MÉTODO		
	TABLA DE EVALUACIÓN		
	Detalle	SI	NO
	Cuenta con sistema automatizado		X
	El método de llenado es el adecuado	x	
El exceso de líquido en la lata se reprocesa	x		

3.12. SELLADO

Este método consiste en que la maquina selladora procede a colocar la tapa en la lata sellándola herméticamente.

SELLADO	MÉTODO		
	TABLA DE EVALUACIÓN		
	Detalle	SI	NO
	Cuenta con sistema automatizado	x	
La capacidad de sellado de la maquina está de acuerdo con la alimentación	x		
El operador que inspecciona la lata al salir de la maquina sufre agotamiento	x		

3.13. LAVADO

Este método consiste en que lata pasa por una banda transportadora pasando por una lavadora la cual cumple la función de limpiar la lata exteriormente librando de impurezas.

LAVADO	MÉTODO		
	TABLA DE EVALUACIÓN		
	Detalle	SI	NO
	Cuenta con sistema automatizado	x	
La capacidad de la lavadora responde a la capacidad de la selladora	x		
El operador que está en la actividad se ve afectado por la maniobra que realiza	x		

3.14. ESTERILIZADO

Las latas al salir de la lavadora son depositadas en carros canasta el cual al estar lleno es transportado hasta la autoclave.

ESTERILIZADO	MÉTODO		
	TABLA DE EVALUACIÓN		
	Detalle	SI	NO
	Cuenta con sistema automatizado	x	
	Cuenta con suficientes carros canasta para la producción diaria	x	
El operador y el supervisor que se encuentran realizando esta actividad son suficiente para esta área	x		

3.15. ETIQUETADO

Este método consiste en la limpieza de lata consiste en secar la lata y colocarla en la mesa respectiva.

ETIQUETADO	MÉTODO		
	TABLA DE EVALUACIÓN		
	Detalle	SI	NO
	Cuenta con sistema automatizado		X
	El personal que realiza esta actividad es suficiente para realizar esta maniobra		X
La cantidad de mesas son suficientes para esta operación		X	

3.16. ALMACENAMIENTO PREVIO

Este método consiste en ser enviados a bodega de productos terminados.

ALMACENAMIENTO PREVIO	MÉTODO		
	TABLA DE EVALUACIÓN		
	Detalle	SI	NO
	Cuenta con sistema automatizado		X
	La capacidad de la bodega es óptima para almacenar el producto terminado		X
El operador al momento de llenar y pale tizar se ven afectados al realizar esta maniobra	x		

3.16. EMBARQUE Y DESPACHO

Consiste en colocarlas las cajas en contenedores de 20 pies, dependiendo del país de destino.

	MÉTODO		
	TABLA DE EVALUACIÓN		
	Detalle	SI	NO
	EMBARQUE Y DESPACHO		
Cuenta con sistema automatizado		x	
El método de estiva que se emplea es el adecuado	x		
El número de obreros que se utiliza para efectuar esta actividad es el adecuado	x		
Los obreros al realizar esta actividad sufren agotamiento físico		x	

3.18. DESCRPCIÓN DEL TIEMPO

Con la finalidad de conocer los tiempos tomados en PROMARSAN CIA LTDA, en la realización de las operaciones en el proceso de producción de Sardina en salsa de tomate, se procede a registrar tiempos, haciendo uso del equipo necesario como: cronómetro, tabla de apoyo, hoja de registro de tiempos, lapicero y calculadora. El estudio es realizando en las áreas de trabajo; a través de observaciones directas a una distancia considerable, de donde se está realizando el proceso, con el fin de visualizar todos los movimientos y procedimientos empleados en el método actual de trabajo.

Los resultados como levantamiento de información:

Tabla 4 tiempos de PROMARSAN CIA LTDA

ACTIVIDADES	DETALLE	TIEMPO DE ACTIVIDAD	Unidad de tiempo	MEJORA DE TIEMPO	
				SI	NO
RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA	Recepción de pesca	10	minutos		X
	Descarga de la materia prima	60	minutos	X	
	Almacenamiento en chimbuza o cámara de frío	15	minutos	x	
ENVASADO	Transporte por canales	5	minutos		X
	Empacado	10	minutos		X
PRE- COCCIÓN	Pesado de báscula	6	minutos		X
	Cocinado	30	minutos		X
PREPARACIÓN DE SALSA DE TOMATE		40	minutos		x
VOLTEADO	tramo de envió al volteador	4	minutos		X
	alimentación del volteador	5	segundos		X
DOSIFICADOR	Dosificado por gravedad	5	segundos		X
SELLADO	maquina selladora	0,80	segundos		X
LAVADORA	lavado de lata	5	segundos		X
	llenado de coches	20	minutos		x
AUTOCLAVE	esterilizado	150	minutos		X
ETIQUETADO	Transporte de carro canasta	2	minutos		X
	limpieza de lata	2.3	minutos		X
	etiquetado	2.5	minutos		X
	encartonado y embalaje	2.4	minutos		X
ALMACENAMIENTO PREVIO	almacenamiento de producto terminado en pallet de 60 cajas c/u por 48 unidades	3	minutos		x
EMBARQUE Y DESPACHO	estiva en el contenedor	60	minutos		x

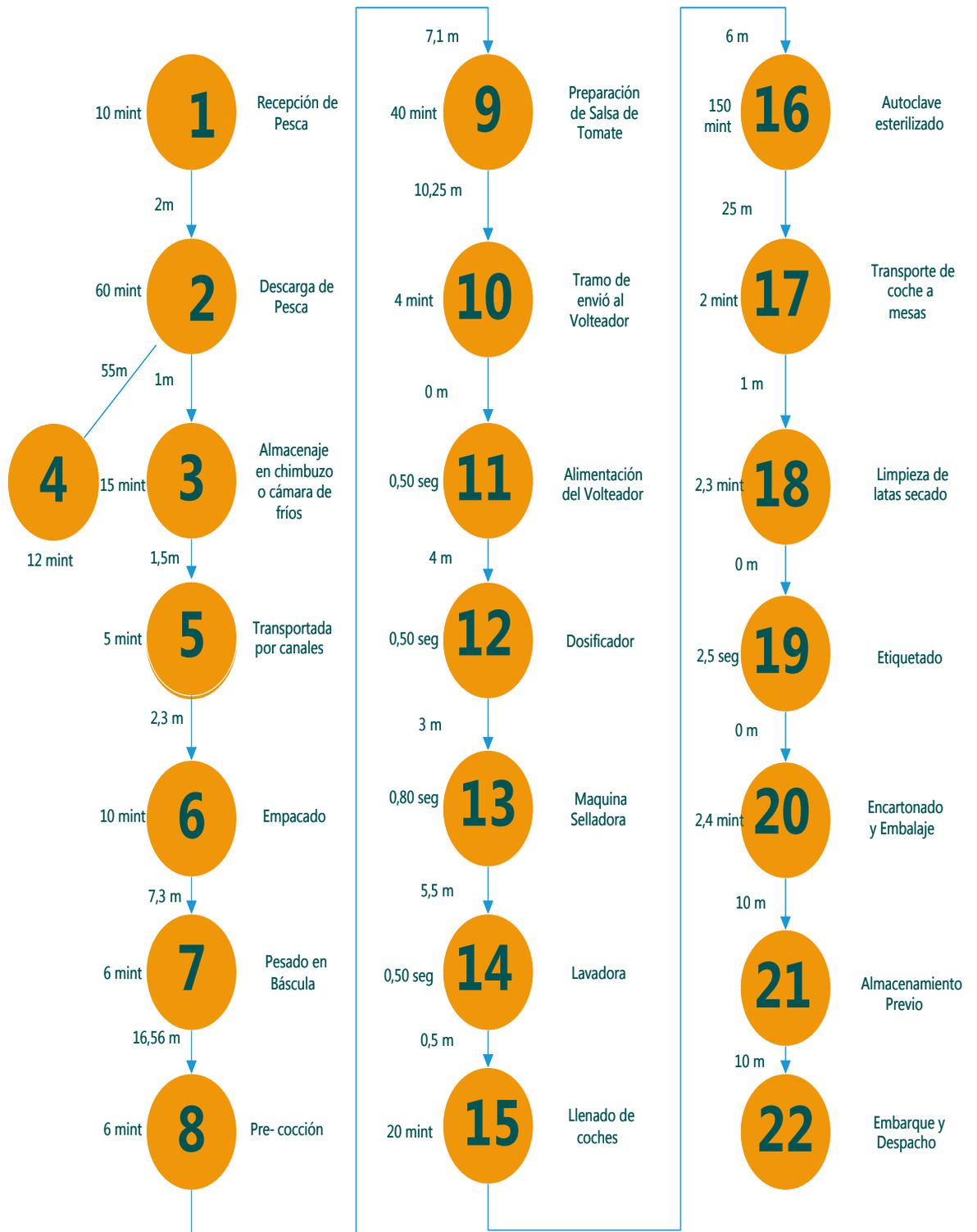


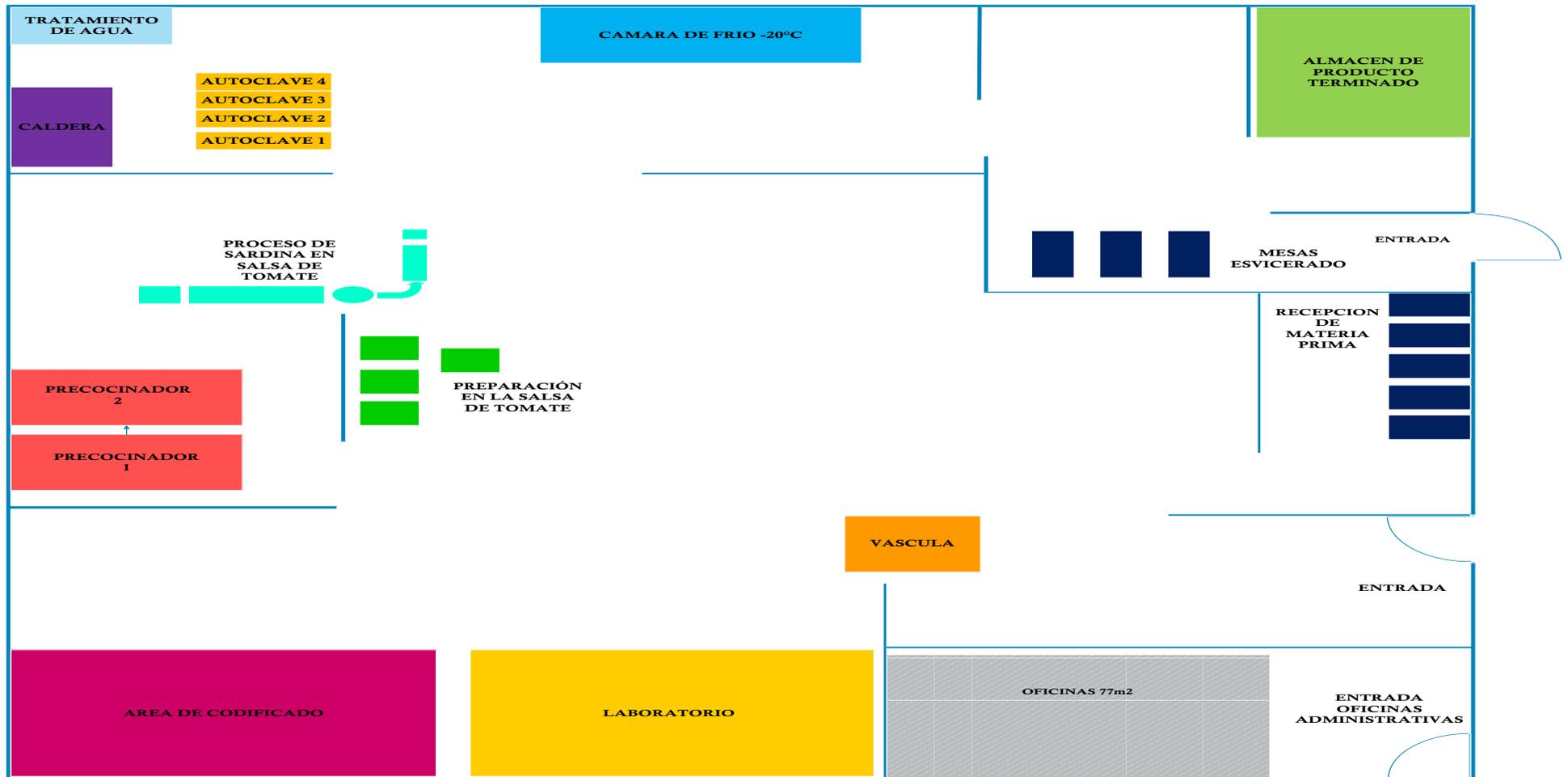
Ilustración1Diagrama de Operaciones

3.19. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PROMARSAN CIA. LTDA

PROMARSAN CIA LTDA, perteneciente a la industria de alimentos dedicada a la elaboración de enlatados de Sardina en diferentes acabados, comercializando y exportando desde mayo de 1990, la edificación y su distribución en ese año fue de manera empírica sin un estudio previo del área; pero es suficiente amplia para evitar aglomeración de personal y equipos.

La compañía se encuentra ubicada en la vía Manta – Jaramijó Km 6 ½ lotización los Andes I (zona industrial).

Con respecto a los efectos ambientales el ruido que genera, la maquinaria del área de producción no presenta molestia en la zona, los desperdicios de la materia prima se los vende a una empresa para su reproceso, las partes mecánicas obsoletas los almacenan en el taller hasta que un distribuidor de chatarra los compra. A continuación, la distribución de la planta:



3.20. DISTRIBUCIÓN POR PROCESO PORMARSAN CIA LTDA

Las operaciones del mismo tipo se realizan dentro del mismo sector en PROMARSAN CIA LTDA.

3.20.1. Proceso de trabajo

Los puestos de trabajo se sitúan por funciones homónimas, en la empresa. En algunas secciones de la planta los puestos de trabajo son iguales, y en otras, tienen alguna característica diferenciadora, como la línea de sellado, volteado, lavado.

3.20.2. Material en curso de fabricación

Las latas llenas de sardina se desplazan entre los puestos diferentes dentro de una misma sección.

3.20.3. Versatilidad

Es muy versátil. Siendo posible fabricar en cualquier elemento con las limitaciones inherentes a la propia instalación que tiene PROMARSAN CIA LTDA.

3.20.4. Continuidad de funcionamiento

Las fases del trabajo se programan, una avería en PROMARSAN no incide en el funcionamiento de los restantes, por lo que no se causan retrasos acusados en la fabricación.

Tener en cuenta la última fase del proceso que es el esterilizado en la cual si no pueden existir averías.

3.21. ORGANIZACIÓN FÍSICA DEL AREA DE PRODUCCIÓN

Las áreas en PROMARSAN. CIA LTDA está dividida de la siguiente manera:

Tabla 5 área de las empresa PROMARSAN CIA LTDA.

AREA DE LA EMPRESA	TAMAÑO (M2)
Área de recepción	160,8
Área de empaque	117,6
Área de Cocinado	66,5
Preparación de pasta de tomate	55
Línea de sellado	270,75
Área de Esterilizado	176
Caldera	178
Cámara de Frío	76,8
Área de limpieza de lata	228,8
Área de etiquetado y Bodega de producto terminado	372
Laboratorio	12
Área de codificado	20
Oficinas Administrativas	77
Taller Mecánico	120
Baños	80
Patio interior	1601,75
TOTAL de áreas de (planta baja)	3536
TOTAL de áreas de (primer piso)	77

Con respecto a la seguridad de la empresa, cuenta con 5 extintores ubicados en puntos de mayor riesgo de incendio, un botiquín de primeros auxilios, no cuenta con señalización de seguridad.

La fábrica está dividida en dos partes, la primera está conformada por la parte industrial y la segunda parte correspondiente al área administrativa.

En cuanto a la seguridad industrial de las áreas, PROMARSAN CIA LTDA planea implementar ciertas medidas de prevención de riesgo y cumplir con los principios estipulados de la organización.

3.22. DESARROLLO DE METODOS Y TIEMPOS DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE SARDINA EN SALSA DE TOMATE

3.22.1. Determinación del proyecto

Para determinar este proyecto se analizaron las diferentes opciones que se tenían (líneas de producción en salsa de tomate, aceite, picantes), se dio prioridad al estudio por el tamaño de la demanda de producción de la línea de salsa de tomate donde, no se cumplía con demanda solicitada. Con la realización de este proyecto (estudio de tiempo) se pretende incrementar la productividad, reducir las interferencias y mejorar las condiciones de trabajo.

3.22.2. Análisis y Observación del proceso de la línea de enlatas en salsa de tomate.

Las primeras semanas fueron dedicadas al conocimiento general de toda la planta pero en específico del lugar del trabajo (línea de

enlatados en salsa de tomate) en donde se analizaron y se observaron los diferentes procesos; una de las actividades fue la de observar las diferentes operaciones para obtener la sardina en salsa de tomate, el proceso se realiza de la siguiente manera:

Numeración	Detalle Método Actual
1	Recepción de pesca
2	Descargar pesca
3	Almacenaje en los chimbuzo
4	Almacenaje en cámara de frío
5	Transportada por canales
6	empacadas hasta completar el peso requerido
7	Pesado en báscula
8	Enviados a cocinadores 20 a 35 minutos 90°C a 100°C de su entrada a la salida
9	Preparación de la salsa de tomate
10	Tramo enviado al volteador
11	Alimentación del volteador
12	Dosificador
13	Maquina Selladora (sellado de lata 50 a 85 latas/mint)
14	Lavadora (lavado de latas exteriormente)
15	Llenado de coches que van al autoclave (4coches/autoclaves)
16	Autoclave (esterilizado), Enfriamiento (ingreso de agua fría y aire al interior el autoclave)
17	Trasporte de coches hasta bodega de producto terminado
18	Limpieza de lata (secado)
19	Etiquetado
20	Encartonado y Embalaje
21	Almacenamiento previo
22	Embarque y despacho

Tabla 6 Actividades de la Líneas de Producción Actual PROMARSAN CIA LTDA.

3.22.3. Recopilación de información y herramientas

Dentro de las herramientas fundamentales para el desarrollo del proyecto se encuentra la base teórica, sobre esta se encuentra al mayor soporte que el observador tiene para llevar a cabo de la manera más precisa la determinación de los tiempos estándar. Se

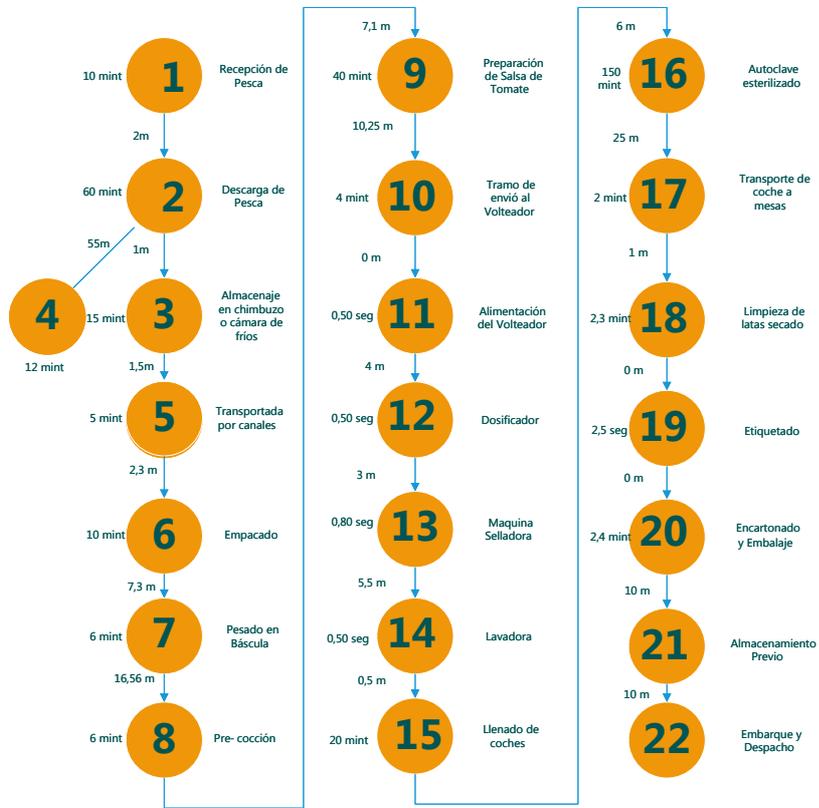
buscaron las herramientas más apropiadas para el estudio tales como:

- Se utilizan formas graficas (formatos) en el cual se registran el número de operación, los elementos, quien lo realiza y la actividad con la que se está trabajando.
- Se contó con un cronometro, este instrumento de medición de tiempo se utilizó para realizar toma de tiempos en la línea de producción.

3.22.4. Diagramas de operaciones

Se utiliza esta herramienta para dar a conocer el funcionamiento de la línea de producción de sardina en salsa de tomate, por lo que ayuda a identificar las características del proceso productivo.

Ilustración 2 Diagrama de Operaciones



Se realiza un diagrama de flujo, este es una representación gráfica de las operaciones, transporte, inspecciones, retrasos o demoras, y almacenamientos que tienen lugar durante el proceso, incluyendo toda la información que se considere, necesaria para el análisis como el tiempo en recorrido y distancias recorridas.

Este diagrama puede ser elaborado entre bases posibles:

- El Operador: en este diagrama se representa lo que se hace la persona que trabaja.

- El Material: Este diagrama representa lo que le sucede al material a través de las diferentes etapas de su procedimiento o transformación.
- El Equipo o Maquinaria: El diagrama muestra cómo se emplea el equipo o maquinaria.

Situación Actual											
SIMBOLOS		Número	Tiempo min								
●	OPERACIÓN	10	79.5								
➔	TRANSPORTE	9	308								
■	INSPECCION	0	0								
⏸	DEMORAS	3	16								
▼	ALMACENAMIENTO	2	18								
DISTANCIA RECORRIDA m2		24	431.5	138,71							
Número	Detalle Método Actual	Manual	Automático	Simbolos					Distancia en metros	Tiempo	mint
				●	➔	■	⏸	▼			
1	Recepción de pesca	x						2	10	mint	
2	Descargar pesca	x						1	60	mint	
3	Almacenaje en los chimbuzo	x						1	15	mint	
4	Almacenaje en camara de frío	x						40	12	mint	
5	Transportada por canales	x						1.5	5	mint	
6	empacadas hasta completar el peso requerido	x						0	10	mint	
7	Pesado en v�scula	x						7.3	6	mint	
8	Enviados a cocinadores 20 a 35 minutos 90°C a 100°C de su entrada a la salida	x						16.56	3	mint	
9	Preparación de la salsa de tomate	x						7.1	40	mint	
10	Tramo enviado al volteador	x						10.25	4	mint	
11	Alimentación del volteador	x						0	0.5	seg	
12	Dosificador		x					0	0.5	seg	
13	Maquina Selladora (sellado de lata 50 a 85 latas/mint)		x					0	0.8	seg	
14	Lavadora (lavado de latas exteriormente)		x					0	0.5	seg	
15	Llenado de coches que van al autoclave (4coches/autoclaves)	x						0	20	mint	
16	Autoclave (esterilizado), Enfriamiento (Ingreso de agua fria y aire al interior el autoclave)							6	150	mint	
17	Trasporte de coches hasta bodega de producto terminado	x						25	2	mint	
18	Limpieza de lata (secado)	x						1	2.3	mint	
19	Etiquetado	x						0	2.5	mit	
20	Encartonado y Embalaje	x						0	2.4	mint	
21	Almacenamiento previo	x						10	3	mint	
22	Embarque y despacho	x						10	60	mint	

Ilustración 3 Diagrama de flujo

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados recabados durante la realización de la estadía son los siguientes:

Con respecto al objetivo se pudo disminuir tiempos muertos, aumentar la capacidad y lograr tener mayor eficiencia en la línea de enlatados de salsa de tomate esto se logró mediante lo siguiente:

4.2. ESTUDIO DE TIEMPO

Se elabora un formato que ayuda a recopilar la mayor cantidad de información relacionada con el estudio de tiempo.

Con toda la información que se recopiló se busca dar tolerancias tales como:

Personal se dio una tolerancia de un 5%, para suspensiones por fatiga un 5% y por último para variables se dio una tolerancia de 7%, estos porcentajes son los que concuerdan con las situaciones reales de cada área de trabajo.

Se realizó la toma de los tiempos en la línea de producción de sardina en salsa de tomate:

Tabla 7 Estudio de Tiempos de Línea de Producción Sardinias en Salsa de Tomate PROMARSAN CIA LTDA

ELEMENTOS	CICLOS										TOT.	PROM	FACTOR DE CALIFICIACI	TIEMPO NORMAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	Recepción de pesca	8,9	9,1	9,6	8,9	10	8,5	9,4	8,4	9,3	9,2	91,3	9,13	0,99	9,0387
2	Descargar pesca	60	63	61	60	59	60	59	60	60	62	604	60,4	1,01	61,004
3	Almacenaje en los chimbuzo o en cámara de frío	15	13	15	14	16	12	15	14	14	15	143	14,3	1,05	15,015
4	Transportada por canales	4	5	5	4	5	3	5	4	4	5	44	4,4	1	4,4
5	empacadas hasta completar el peso requerido	9	10	10	9	10	9	10	9	7	8	91	9,1	1,1	10,01
6	Pesado en vscula	6	4,5	7	6	6,7	8	6	5	6	5	60,2	6,02	0,98	5,8996
7	Enviados a cocinadores 20 a 35 minutos 90°C a 100°C de su entrada a la salida	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	300	30	0,98	29,4
8	Preparación de la salsa de tomate	40	38	42	40	39	40	38	41	39	40	397	39,7	0,94	37,318
9	Tramo enviado al volteador	4	3,7	3,9	3,5	3,8	4	3,8	4,1	3,9	3,9	38,6	3,86	0,98	3,7828
10	Alimentación del volteador	5	4,8	4,9	5	4,7	4,9	5,1	4,8	5,3	4,9	49,4	4,94	1,07	5,2858
11	Dosificador	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	5	1	5
12	Maquina Selladora (sellado de lata 50 a 85 latas/min)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	8	0,8	1	0,8
13	Lavadora (lavado de latas exteriormente)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	5	1	5
14	Llenado de coches que van al autoclave (4coches/autoclaves)	21	19	21	21	19	21	19	20	21	22	203,2	20,32	1,05	21,336
15	Autoclave (esterilizado), Enfriamiento (ingreso de agua fria y aire al interior el autoclave)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1500	150	1	150
16	Trasporte de coches hasta bodega de producto terminado	2	3	2,7	2,1	1,9	2,1	1,8	1,9	2	1,8	21,3	2,13	0,98	2,0874
17	Limpieza de lata (secado)	2,5	2,4	2,6	2,3	2,4	2,5	2,3	2,1	2,2	2,5	23,8	2,38	1,02	2,4276
18	Etiquetado	2,6	2,5	2,7	2,8	2,5	2,7	2,5	2,7	2,9	2,6	26,5	2,65	1,05	2,7825
19	Encartonado y Embalaje	2,5	2,4	2,7	2,8	2,5	2,9	2,6	2,8	2,6	2,9	26,7	2,67	1,06	2,8302
20	Almacenamiento previo	3,2	3,4	3,1	3,5	3,1	3,6	3,4	3,8	3,4	3,7	34,2	3,42	1,03	3,5226
21	Embarque y despacho	62	64	60	60	59	62	64	62	59	61	613	61,3	0,99	60,687

437,6272

TIEMPO ESTANDAR
TE= TN * (1+Tol. Total)
TE: 512,02 min

4.3. BALANCE DE LÍNEA

Determinación del número de operadores necesarios para cada operación

Se establece las condiciones de producción, ya que es información indispensable para continuar con la metodología del balanceo de línea de producción.

La producción diaria de la empresa 70 cajas de 48 unidades diarias y su jornada laboral es de 8 horas diarias, mientras que la eficiencia fue establecida de acuerdo a la estimación del jefe de producción, 75%.

Siguiendo las condiciones anteriores, se dividió a cada proceso por áreas y equipos de trabajo de la siguiente forma:

Tabla 8 Condiciones para balance de Línea

Proceso	Equipo de Trabajo	Área de aprobación
Recepción de Materia Prima	Operarios, de RMP	Área de Materia Prima
Empaque	Operarios, de Empaque	Área de empaque
Etiquetado, Encartonado y Embalaje	Operación, de Acabados	Área de Acabados

La tabla muestra las condiciones para realizar un óptimo balanceo líneas, en el cual se entiende que cada equipo de trabajo realiza los procesos que les corresponde en las áreas respectivas.

Tabla 9 Tabla de Resumen de la Eficiencia de los operarios en el área de recepción de materia prima

Operaciones	Precedencia	Tecnología	V máx/op (unid/min)	Min.estánd /unid	2.860	1.430	1.20	1.11
					0.35	0.70	0.83	0.90
Descargar materia prima	0	M	0.35	2.860	1	2	3	3
Llenado de chimbuco	1	M	0.42	2.400	1	1	2	2
Registro ingreso mat prima	2	M	0.45	2.220	1	1	1	2
Total minutos/unid. Necesarias				7.48				
Total personas					3	4	6	7
Total min/unid. Permitidos					8.58	5.72	7.20	7.77
Porcentaje utilizacion					87%	131%	104%	96%

Tabla 10 Tabla de Resumen de la Eficiencia de los operarios en el área de empaque

Operaciones	Precedencia	Tecnología	V máx/op (unid/min)	Min.estánd /unid	2.857	1.429	1.11	1.00
Pesado de latas	0	M	0.35	2.857	1	2	2	2
Colocación de latas	1	M	0.45	2.222	1	1	2	3
Llenado de latas	2	M	0.50	2.000	1	1	1	2
Total minutos/unid. Necesarias				7.08				
Total personas					3	4	5	7
Total min/unid. Permitidos					8.57	5.71	5.56	7.00
Porcentaje utilizacion					83%	124%	127%	101%

En la tabla de resumen de la eficiencia de los operarios en el área de empaque, la iteración cuatro nos dio un valor de 101% que presenta la eficiencia óptima del porcentaje de utilización del personal de línea de empaque.

Tabla 11 Tabla de Resumen de la Eficiencia de los operarios en el área de etiquetado, encartonado y embalaje

Operaciones	Precedencia	Tecnología	V máx/op (unid/min)	Min.estánd /unid	15.000	7.500	5.00	6.00	4.00	1.82	1.36
Secado de latas	0	M	0.07	15.000	1	2	3	3	3	3	3
Colocación de etiquetas	1	M	0.08	12.000	1	1	1	2	3	3	3
Engomado de latas	2	M	0.18	5.455	1	1	1	1	2	3	4
Total minutos/unid. Necesarias				32.46							
Total personas					3	4	5	6	8	9	10
Total min/unid. Permitidos					45.00	30.00	25.00	36.00	32.00	16.37	13.64
Porcentaje utilizacion					72%	108%	130%	90%	101%	198%	238%

En la tabla de resumen de la eficiencia de los operarios en el área de etiquetado, encartonado y embalaje la iteración cinco nos dio un valor de 101% que presenta la eficiencia óptima del porcentaje de utilización del personal de etiquetado, encartonado y embalaje

4.4. ANÁLISIS HOMBRE MÁQUINA DEL PROCESO DE LINEA DE PRODUCCIÓN DE PROMARSAN CIA LTDA.

Para realizar el diagrama hombre máquina del proceso de la línea de cocción de la sardina en salsa de tomate se levantó la siguiente información, conociendo la capacidad de producción de cada máquina, se procedió a diseñar el diagrama utilizando el estudio de tiempos.

Los beneficios de esta herramienta son:

Mostrar el tiempo del ciclo de proceso, los tiempos productivos, los tiempos de cada operador y máquina. (Ver ilustración 4 de diagrama hombre maquina línea de cocción de sardinas).

Ilustración 4 Diagrama Hombre Maquina línea de cocción de sardinas

N	HOMBRE	TIEMPO	HORNO 1 (H-1)	TIEMPO	HORNO 2 (H-2)	TIEMPO				
1										
2										
3	Control de peso en vascula del producto enlatado	6								
4										
5										
6										
7										
8	Cargar producto destinado para cocción H-1	6	Cargar producto destinado para cocción	6						
9										
10										
11										
12										
13										
14	Descargar producto destinado para cocción H-2	6			Descargar producto destinado para cocción H-2	6				
15										
16										
17										
18										
19	Inspección H-2	1			Inspección H-2	1				
20										
21	Cargar producto destinado para cocción H-2	6			Cargar producto destinado para cocción H-2	6				
22										
23										
24										
25										
26			Operar (Cocción de latas de sardinas)	29						
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33	Tiempo Muerto	16								
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43	Descargar producto destinado para cocción H-1	6	Descargar producto destinado para cocción H-1	6						
44										
45										
46										
47										
48	Inspección H-1	1	Inspección H-1	1						
49										
50										
51	Tiempo Muerto	6	Tiempo Muerto	6						
52										
53										
54										

Ciclo= $48 \text{ min} * 1,20 = 57,2 \text{ min}$

Producción por ciclo= 120 unidades

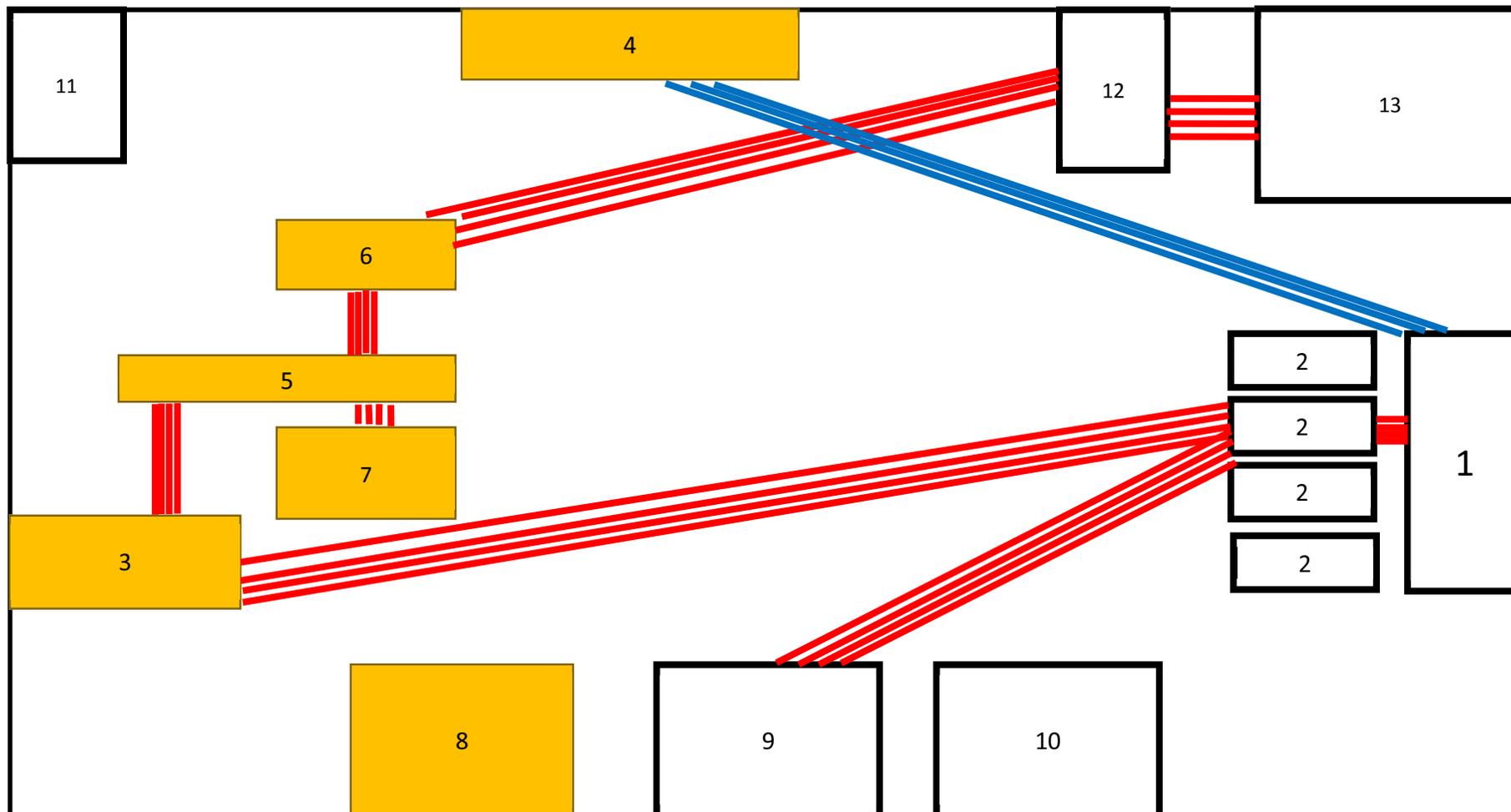
Unidades por día= $(120 * 480) / 57,2 = 1007 \text{ unidades}$

4.5. ANÁLISIS DE FLUJO DE OPERARIOS Y PRODUCTOS BASADOS EN DIAGRAMA DE HILO

El flujo de transporte de los encuelles con la recepción de materia prima la cámara de frío, los operadores no están conformes con el flujo de la materia prima, debido a que el encuelle pesa más 50 kilos y trasladarlo requiere de dos operarios, esto implica esfuerzo de esfuerzo físico, riesgo ergonómico e incluso se debe parar la descarga de materia prima para trasladar el excedente de producto que hay y toca enviar a la cámara de frío ya que se encuentra a una distancia considerable y toca pasar por otras áreas para llegar al almacenamiento previo.

Conocido esto se procedió a diseñar el diagrama de hilos, tal como se observa a continuación:

Ilustración 5 Diagrama de Hilo de línea de Producción de PROMARSAN CIAA LTDA



El diagrama muestra el layout actual de la línea de producción de sardina en salsa de tomate, en el cual los bloques amarillos representan las máquinas, pero las que tienen identificación alfabética es toda la secuencia de la línea de producción. También se trazó líneas rectas de color rojo demostrando las rutas utilizadas, la línea azul demuestra el encuelle entre la descarga y el almacenamiento en la cámara de frío en la ruta A-L.

Por lo consiguiente se muestra la distancias recorridas por los operarios al traslado de todas las operaciones, tal como se muestra acontinuación.

Tabla 12 Distancia de Rutas

SITUACIÓN ACTUAL	
RUTAS	DISTANCIAS EN M2
1-2	4
3-5	10.25
2-3	25.36
3-5	10.25
7-5	7.1
5-6	6
6-12	25
12-13	11
1-4	40
	138.96

La tabla muestra cada ruta, su frecuencia y la longitud de las líneas, a partir de estos valores se determinó la distancia total recorrida, la cual es de 138.96 metros

Este resultado se comunicó al jefe de producción, quien mostro interés por mejorar el flujo de los operarios y encuelles, de esa manera aumentar la eficiencia del proceso de almacenamiento de la materia prima

Por ello se planteó un nuevo layout el cual consiste en colocar otra cámara a unos 15 metros de la recepción de la materia prima hacia la pared para disminuir el recorrido extenso del almacenamiento previo.

Además se requiere reducir 5 metros en la sala de etiquetado, encartonado y embalaje y almacenamiento de producto terminado. Con esta modificación, el nuevo flujo de los operarios y los encuellos se observa a continuación.

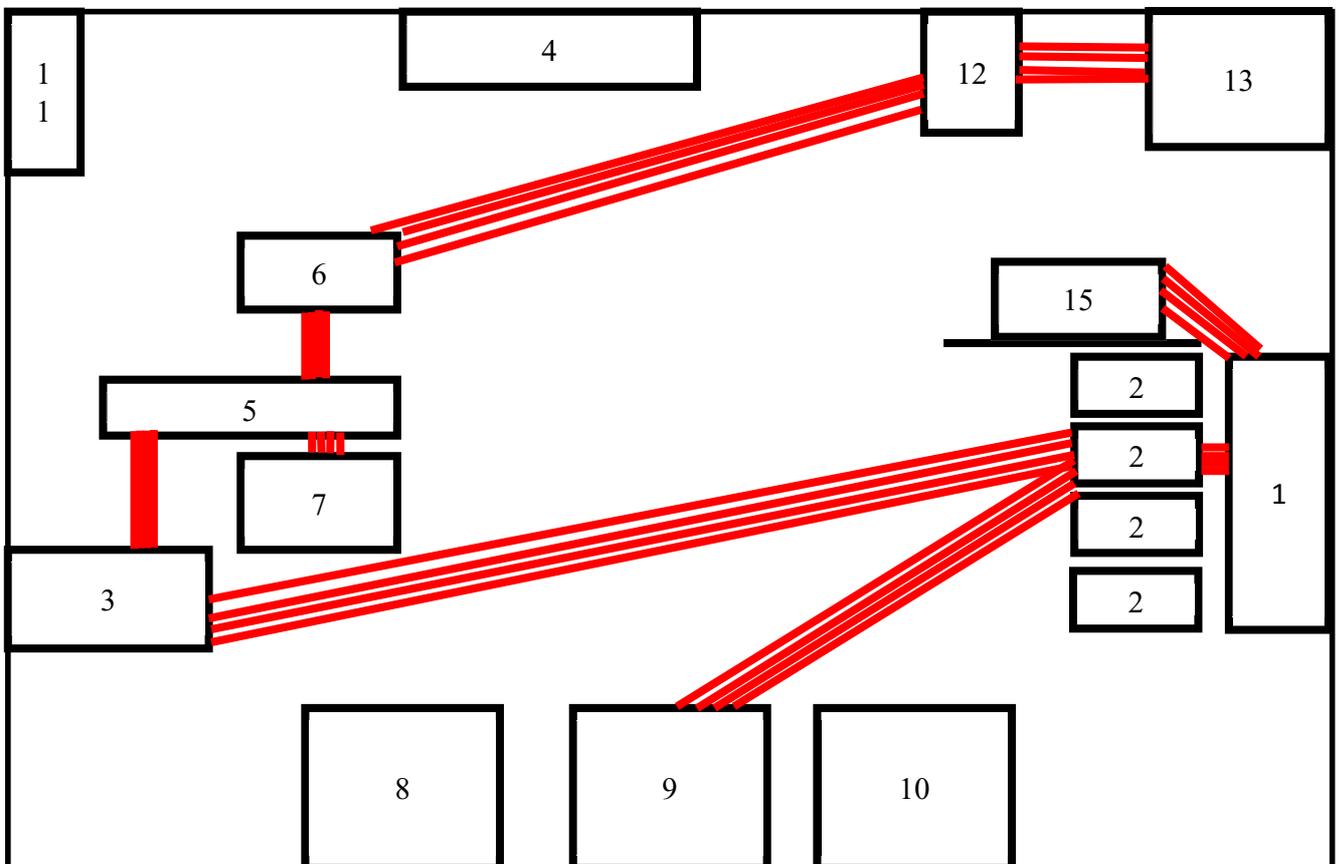


Tabla 13 Diagrama de Hilo Propuesto

Tabla 14 Distancia de Rutas Propuesto

PROPUESTA	
RUTAS	DISTANCIAS EN M2
1-2	4
3-5	10.25
2-3	25.36
3-5	10.25
7-5	7.1
5-6	6
6-12	25
12-13	11
1-4	15
	113.96

El diagrama muestra el nuevo flujo de los operarios, además se puede observar que no existe ningún obstáculo para las rutas trazadas, por ende no es necesario parar ninguna máquina para el traslado de la materia prima.

Para conocer la nueva distancia total recorrida por los operarios se realizó la siguiente tabla

La nueva distancia recorrida es de 113.96 metros, lo que significa que se redujo 25 metros con respecto al layout actual. Es importante mencionar que el análisis se desarrolló durante el ciclo de operación entonces para beneficio a largo plazo.

PARAMETROS DE EFICIENCIA	LAYOUT ACTUAL	LAYOUT PROPUESTO
Distancia recorrida por ciclo (metros)	430,86	350,38
Tiempo mensual disponible (horas)	437,62	437,62
Numero de ciclo mensuales	57,2	57,2
Numero de ciclos mensuales	7,65	7,65

4.6. ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD

4.6.1. Indicador de eficacia

La eficiencia de la línea de producción de sardinas en salsa de tomate se determina a través de esta ecuación:

$$Eficiencia = \frac{U}{TD}$$

Donde:

UP: Cantidad de unidades producidas

TD: Tiempo de producción

4.7. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

- Se eliminaron los tiempos muertos del operador en área de cocción, enviando al mismo a colaborar en el área de recepción de materia prima ya que el balance de línea reflejo la falta de un operador en esta actividad así evitamos el tiempo improductivo.
- La línea de producción de PROMARSAN CIA LTDA. Es una línea funcional sin cuello de botellas, ni tiempos ociosos prolongados.
- En cuanto al objetivo general consiste en implantar un método el cual nos permita evaluar un tiempo estándar que se necesita para poder realizar la operación.
- Lo que se pretendió como objetivo específico recomendación de nuevos métodos para la línea de enlatados de PROMARSAN CIA LTDA es elevar la productividad.
- En la tabla de resumen de la eficiencia de los operarios en el área de recepción de materia prima, la iteración tres nos dio un valor de 104% que presenta la eficiencia óptima del porcentaje de utilización del personal de línea de recepción de materia prima. (Observar tabla 4)
- En la tabla de resumen de la eficiencia de los operarios en el área de empaque, la iteración cuatro nos dio un valor de 101% que presenta la eficiencia óptima del porcentaje de utilización del personal de línea de empaque. (Observar tabla 5)
- En la tabla de resumen de la eficiencia de los operarios en el área de etiquetado, encartonado y embalaje la iteración cinco nos dio un valor de 101% que presenta la eficiencia óptima del porcentaje de utilización del personal de etiquetado, encartonado y embalaje. (Observar tabla 6).
- El diagrama de Procesos en la situación actual muestra un recorrido 153,71 metros y en la propuesta tiene un recorrido de 113,71, hubo una reducción de 44 metros de distancia con una re distribución de procesos.

PROPUESTA													
SIMBOLOS		Número	Tiempo mint										
●	OPERACIÓN	10	79.5										
➔	TRANSPORTE	9	303										
■	INSPECCION	0	0										
⬇	DEMORAS	3	0										
▼	ALMACENAMIENTO	2	18										
DISTANCIA RECORRIDA m2		24	400.5	113,71	Simbolos					Distancia en metros	Tiempo	mint	
Operación	Detalle Método Actual			Manual	Automático	●	➔	■	⬇	▼			
1	Recepción de pesca			x							2	10	mint
2	Descargar pesca			x							1	60	mint
3	Almacenaje en los chimbuzo			x							1	15	mint
4	Almacenaje en camara de frío			x							15	7	mint
5	Transportada por canales			x							1.5	5	mint
6	empacadas hasta completar el peso requerido			x							0	10	mint
7	Pesado en vâscula			x							7.3	6	mint
8	Enviados a cocinadores 20 a 35 minutos 90°C a 100°C de su entrada a la salida			x							16.56	3	mint
9	Preparación de la salsa de tomate			x							7.1	40	mint
10	Tramo enviado al volteador			x							10.25	4	mint
11	Alimentación del volteador			x							0	0.5	seg
12	Dosificador				x						0	0.5	seg
13	Máquina Selladora (sellado de lata 50 a 85 latas/mint)				x						0	0.8	seg
14	Lavadora (lavado de latas exteriormente)				x						0	0.5	seg
15	Llenado de coches que van al autoclave (4coches/autoclaves)			x							0	20	mint
16	Autoclave (esterilizado), Enfriamiento (ingreso de agua fria y aire al interior el autoclave)										6	150	mint
17	Trasporte de coches hasta bodega de producto terminado			x							25	2	mint
18	Limpieza de lata (secado)			x							1	2.3	mint
19	Etiquetado			x							0	2.5	mit
20	Encartonado y Embalaje			x							0	2.4	mint
21	Almacenamieto previo			x							10	3	0
22	Embarque y despacho			x							10	60	mint

Ilustración 6 tabla de Propuesto de Diagrama de proceso

V. IMPACTOS

5.1 ESTUDIO FINANCIERO

El siguiente estudio es dar carácter económico a la investigación desarrollada, con la finalidad de determinar su rentabilidad económica que puede resultar en el proyecto.

Datos para la proyección financiera

- ✓ El tiempo de evaluación del proyecto es de 5 años
- ✓ Inflación 3,78%

El detalle de los valores que resultan de la inversión a realizarse en PROMARSAN CIA LTDA.

5.3. COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Valor Actual Neto

Se realizara el estudio de la relación beneficio/costo, considerando el valor actual neto (VAN) en la relación de los beneficios y los costos. Los beneficios son los costes que incurren en la empresa PROMARSAN CIA LTDA para el mejoramiento.

Para la realización del cálculo del VAN, la tasa de interés efectiva que se utilizara será del para el cálculo de los costos se tomará en cuenta el 3,78% de inflación con respecto a este años, más un 2%

Tabla 15 Propuesto de inversion

EMPRESA PROMARSAN CIA LTDA	
COSTOS DE LA INVERSIÓN	VALORES
Adecuación del terreno	468
Instalaciones electricas	1040
Equipos	11500
Señaleticas y letreros	139.6
TOTAL DE LA INVERSIÓN	13147.6

Adecuación del Terreno

Existe un área de 60m², la cual debe ser adecuada para la nueva redistribución de la planta.

ADECUACIÓN DEL TERRENO				
INVERSION	UNIDAD	VALOR UNIDA	CANTIDAD	VALOR TOTAL
adaptaciones en las entradas	m	12	4	48
enlucido del piso	m ²	7	60	420
				468

Ilustración 7 adecuación de terreno

Instalaciones Eléctricas

Para realizar la nueva distribución de planta, es necesario contar con una correcta instalación eléctrica para preservar la seguridad de los trabajadores.

Ilustración 8 Instalaciones electricas

INSTALACIONES ELECTRICAS				
INVERSION	UNIDAD	VALOR UNIDA	CANTIDAD	VALOR TOTAL
Acometidas	u	25	1	25
Montaje de piezas electricas	u	55	1	55
Técnico	hrs.	40	24	960
			TOTAL	1040

Señalética

Para mayor seguridad del trabajador, y cumpliendo la normal se debe rotular todas las áreas de la empresa

Ilustración 9señaleticas

SEGURIDAD INDUSTRIAL				
INVERSION	UNIDAD	VALOR UNIDA	CANTIDAD	VALOR TOTAL
ROTULOS DE INFORMACIÓN	u	3.2	28	89.6
ALARMAS	u	12	2	24
MARCACIONES DE SEGURIDAD	u	26	1	26
			TOTAL	139.6

EQUIPO

TERMOKING nuevo equipo, camará de frío capacidad 20 toneladas.

Ilustración 10 equipo

EQUIPO				
INVERSIÓN	UNIDAD	VALOR UNIDAD	CANTIDAD	VALOR TOTAL
TERMOKING	u	11500	1	11500
			TOTAL	11500

Equipos de Protección Personal

Ilustración 11 equipo de seguridad

EQUIPOS DE SEGURIDAD			
INVERSION	UNIDAD	VALOR UNIDA	CANTIDAD
MARCARILLAS	200	0.5	100
GUANTES	100	1	100
GAFAS PROTECTORAS	3	12	36
ZAPATOS	12	40	480
TOTAL			716

Capacitaciones

Ilustración 12 capacitaciones

CAPACITACIONES																	
TEMAS	COLABORADORES	HORAS	COSTO	INTERNAS	INSTRUCTORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Seguridad industrial	3	6 POR MES	120	INTERNAS	GABRIELA C.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		TOTAL	120														

Flujo Neto

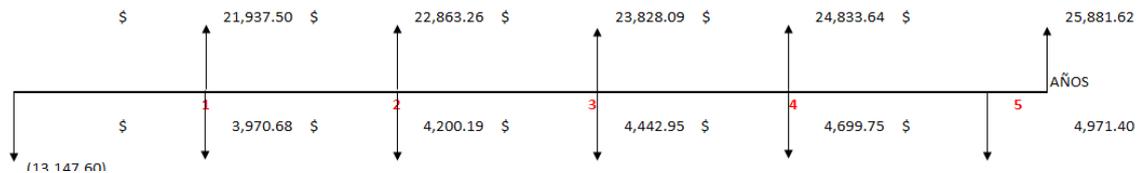
El proyecto se realizara con recursos propios de la empresa, las cuales se utilizarán las inversiones requeridas.

Tabla 16 flujo Netos de Efectivos

FLUJO NETO DE EFECTIVOS DE PROMARSAN CIA LTDA.						
DETALLES	AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021
	0	1	2	3	4	5
INGRESOS	0	21937.5	22863.26	23828.09	24833.64	25881.62
TOTAL DE INGRESOS	0	21937.5	22863.26	23828	24833.64	25881.62
Inversion	13147.6					
mantenimiento		1212	1282.05	1356.16	1434.54	1517.46
costo de fabricación		2758.68	2918.13	3086.80	3265.22	3453.95
TOTAL DE EGRESOS	-13147.6	3970.68	4200.19	4442.96	4699.76	4971.40
FLUJO DE CAJA NETO	-13147.6	17966.82	18663.08	19385.14	20133.88	20910.21
FLUJO ACUMULADO	-13147.6	4819.22	23482.30	42867.43	63001.31	83911.52

Valor Actual Neto

Ingresos y Egresos



$$VAN = i + \sum \left(\frac{B - C}{1 + i} \right) n$$

VAN:

El valor actual neto (\$19647.60), nos indica que el proyecto obtendrá ganancias dentro de 2 años a una tasa de 5,78%.

Tabla 17 calculo Del VAN

AÑO	FLUJOS NETOS	VALOR ACTUAL NETO
0	-13147.60	\$65,006.72
1	17966.82	
2	18663.08	
3	19385.14	
4	20133.88	
5	20910.21	

TIR:

La Tasa Interna de Retorno indica que el proyecto es capaz de ofrecer una tasa del 43,6% anual.

Relación Beneficio/ costo

Se relacionara los ingresos y los gastos que el proyecto tendrá, como se mostrara a continuación:

$$\mathbf{R. B/C= 4,94}$$

Para el cálculo de la Relación Beneficio-Costo se procedió a obtener el valor del VAN fue de \$65006,72 y una inversión de \$13147,6 dando como resultado una Relación Beneficio Costo de \$4,94 por consiguiente mayor que 1 en la compra del termoking, es decir que por cada dólar que se invierte se obtendrá beneficio \$ 4.94, lo que significa que es viable la compra del equipo.

VI. CONCLUSIONES

- Este proyecto representa un beneficio en mi carrera profesional ya que aprendí varias cosas que van enlazadas de materias que estudie en la carrera de procesos de producción.
- Fortalecí mi conocimiento en el área de producción, así como en desempeño personal al aprender a tratar con diferente personal y puntos de vista.
- La empresa no contaba con indicadores de gestión, por ello se plantearon tres indicadores, el primero es de eficiencia, muy importante para conocer la capacidad de optimización de recursos, el segundo es de eficacia, imprescindible para saber si es posible cumplir o no con órdenes de producción en gran cantidad, el tercer indicador de gestión sin ser notado, ya que lo operarios dedican su tiempo, su esfuerzo y utilizan los recursos de la empresa para reprocesar dichos productos no conformen.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la empresa PROMARSAN CIA LTDA., resuelva el problema de eficiencia y pérdida de tiempo en las operaciones de los diferentes procesos ya que son tiempos muertos de producción, que bien se podrían aprovechar estos tiempos en la fabricación del producto y eliminar esos pasos solamente afectan al tiempo estándar de producción. Se hacen las siguientes recomendaciones para la línea de producción en salsa de tomate ya que nos podrían ayudar a mejorar la productividad en cada una de las estaciones de trabajo y dar una forma más cómoda de trabajar al operador.
- Tomar estrategias idóneas que ayuden a crear una cultura organizacional basada en una gestión por procesos, de tal manera que el talento humano se involucre con las metas de la empresa y sienta el anhelo y determinación de cumplir con los estándares de producción.
- Asegurarse que los operarios permanezcan en la empresa el tiempo acordado en el contrato para que las metas trazadas de productividad se logren. A demás el jefe de producción debe llevar siempre una inspección para que el personal se sienta seguro y comprenda los objetivos de la empresa en cuanto a la productividad.
- Evaluar los métodos propuestos.
- Capacitar al personal continuamente con temas de seguridad y salud ocupacional.
- Realizar un tablero de producción estos nos ayudara para que los operadores puedan ver sus objetivo del día, su plan de producción, este debe ser actualizados diario o constamente se realizó el diseño del tablero.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (2014), I. B. (2015, Enero 23). Obtenido de El mercado salarial y laboral en el Ecuador: <http://investiga.ide.edu.ec/index.php/el-mercado-salarial-y-laboral-en-el-ecuador>
- ABRAHAM, C. J. (2008). *Manual de Tiempos y Movimientos. Ingeniería de Metodos*. México : LIMUSA.
- Criollo, R. G. (1998). *Estudio del trabajo (Ingeniería de Métodos y medición del trabajo)*. Mexico: McGraw-Hill.
- Heizer, J. R. (2001). *Dirección de la Producción, Decisiones Estratégicas*. Madrid, España: Pearson Educación S.A.
- Hudson, W. K. (2000). *Manual del Ingeniero Industrial Tom I Edición 2000*. México: , Editorial McGRA W - HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V. .
- LTDA, E. P. (2015, Octubre 15). Registros y Documentos de la empresa PROMARSAN CIA LTDA sobre control de la producción. Jaramijo , Manabí, Ecuador.
- Meyers, F. (2000). *Esudio de tiempos y movimeintos. Buenos Aires, Argentina*. Prentice Hall.
- Niebel, B. (2009). Ingeniería Industrial Metodos Estandares y Diseño del Trabajo. En N. Freivalds, *Ingeniería Industrial Metodos Estandares y Diseño del Trabajo* (Vol. xi, pág. 752). Alfaomega.
- trabajo, O. I. (2014, mayo 6). *Acerca de OIT*. Obtenido de trabajo, Organización Internacional del trabajo: <http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/lang-es/index.htm>
- Vargas, J. (2015, Abril 10). Obtenido de Tabla de Valoración del trabajo de la Compañía Westinghouse Electric: ftp://ftp.usmp.edu.pe/separatas/FILIAL_NORTE/FIA/Ing_Industrial/VI_Ciclo/Ingenieria_de_Metodoso_I/M4.3%20IM%20-%20USMP%20-%20Estudio%20de%20Tiempos%20-%20Tablas.pdf

IX. ANEXOS

Anexo 1

Ilustración 13 tablero de producción PROMARSAN CIA LTDA

TABLERO DE PRODUCCIÓN			
Proceso:		Fecha:	
Producción del día		Metal Actual	Producción Lograda
Operador mas productivo:		Buzón de propuestas o de alguna mejora:	
Días sin accidentes:			
0	0		

N	HOMBRE	TIEMPO	HORNO 1 (H-1)	TIEMPO	HORNO 2 (H-2)	TIEMPO
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						

Ilustración 14 Tabla hombre- Maquina

