



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TESIS**

**APLICACIÓN DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS, PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD, DE LA LÍNEA DE
PIMIENTO PIQUILLO SOASADO EN LA EMPRESA
AIB – MOTUPE 2013**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORES:

Bach. Cabrejos Enríquez, Dora Elsi

Bach. Cabrejos Enríquez, Elena Del Rocío

Asesor:

Mg. Carpio Incio Vidauro

Línea de Investigación:

Gestión de Operaciones y Logística

**Pimentel - Perú
2018**

APLICACIÓN DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD, DE LA LÍNEA DE PIMIENTO PIQUILLO SOASADO EN LA EMPRESA AIB – MOTUPE 2013

APROBACIÓN DE JURADO:

Ing. Carpio Incio Vidauro

Asesor

Mg. Vargas Sagastegui Joel David

Presidente del Jurado de Tesis

Mg. Bustamante Sigueñas Danny

Secretario del Jurado

Mg. Carpio Incio Vidauro

Vocal del Jurado

DEDICATORIA

A Dios nuestro Padre Celestial por darnos la vida y la oportunidad de realizarnos profesionalmente

A nuestros padres

Ramón Cabrejos Romero y Elena Enríquez Jiménez, fieles amigos, acompañantes y consejeros, quienes nos enseñaron diariamente la grandeza de la vida, el significado de los valores humanos, éticos y morales, como así mismo el camino hacia la excelencia profesional y por el apoyo incondicional los Amamos mucho

*A mi **Hijo Andréé Sebastián** por ser la razón de mi vida, mi motor y motivo para realizarme profesionalmente.*

*A mi esposo **Ivan** y a mi hijo **Ivan Yair** por acompañarme en mi desarrollo profesional, por estar en la mejor etapa de mi vida, y saber que puedo contar con ustedes siempre.*

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento especial al Ing. Víctor Hugo Díaz Pérez, por habernos permitido realizar nuestras prácticas en la empresa y facilitado la información necesaria para la presente investigación.

A mis profesores que con sus sabios conocimientos, me han formado sólidamente para ser una buena profesional.

APLICACIÓN DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD, DE LA LÍNEA DE PIMIENTO PIQUILLO SOASADO EN LA EMPRESA AIB – MOTUPE 2013

APPLICATION OF A TIME STUDY, TO IMPROVE THE PRODUCTIVITY, OF THE PIQUILLO SOASSED PEPPER LINE IN THE AIB - MOTUPE COMPANY 2013

Elena Del Rocío Cabrejos Enríquez¹

Dora Elsi Cabrejos Enríquez²

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general el Elaborar un Estudio de Tiempos para mejorar la Productividad en la Línea de Pimiento Piquillo Soasado de la Empresa AiB – Motupe, 2012.

Para realizar el estudio, se utilizó una de las herramientas del Ingeniero Industrial como es el Estudio de Tiempos, aplicando el método de cronometraje vuelta a cero, el método de muestreo de trabajo y la observación y registro de tiempos en la planta de producción. El estudio se ha realizado con nivel d confianza del 95.45% y un margen de error del 5%.

Los logros obtenidos han sido:

- *La aplicación de los tiempos estándares obtenidos en el estudio han mejoran la productividad en un 111.47%*
- *Se elaboraron los Diagramas de Operaciones del proceso del Pimiento Piquillo Soasado.*
 - a. *El Estudio de Tiempos, permito determinar el tiempo promedio, tiempo normal y tiempo estándar para cada actividad del producto estudiado.*
 - b. *Se diseñó y aplicó los tiempos estándares y el Balance de líneas, tomando como referencia el Diagrama de Operaciones. Los resultados obtenidos fueron muy buenos.*

Así tenemos:

- *Aumento de la Producción diaria de 10,218.00 a 14,092.00 jabas.*
- *Reducción de la mano de obra en 144 operarios (de 414 a 270), entre los dos turnos y las tres líneas.*
- *Reducción del tiempo ocioso en: 90.39 segundos por jaba ó 1.59 minutos por jaba.*
- *Aumento de la eficiencia de: 34.06% a 67.10%*
- *Generar una Ahorro o una reducción de los costos de mano de obra en 160,505.12 nuevos soles mensuales.*

Palabras clave: *Productividad, Estudio de tiempos y reducción de mermas.*

¹ Adscrita a la Escuela Académica de Ingeniería Industrial Pregrado. Universidad Señor de Sipan, Pimentel, Perú, Email: cenriquezed@crece.uss.edu.pe Código ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-9267-5299>.

² Adscrita a la Escuela Académica de Ingeniería Industrial Pregrado. Universidad Señor de Sipan, Pimentel, Perú, Email: cenriquezde@crece.uss.edu.pe Código ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-3763-9935>.

Abstract

The main objective of this research was to prepare a Study of Times to improve Productivity in the Piquillo Soasado Pepper Line of the AiB - Motupe Company, 2012.

To carry out the study, one of the tools of the Industrial Engineer was used, such as the Study of Times, applying the method of timekeeping to zero, the work sampling method and the observation and recording of times in the production plant. The study was conducted with confidence level of 95.45% and a margin of error of 5%.

The obtained achievements have been:

- *The application of the standard times obtained in the study have improved productivity by 111.47%*

- *The Operations Diagrams of the Piquillo Soasado Pepper process were elaborated.*

To. The Study of Times, allow to determine the average time, normal time and standard time for each activity of the product studied.

b. The standard times and the balance of lines were designed and applied, taking as reference the Operations Diagram. The results obtained were very good. So we have:

- *Increase in Daily Production from 10,218.00 to 14,092.00 jab.*

- *Labor reduction in 144 workers (from 414 to 270), between the two shifts and the three lines.*

- *Reduction of idle time in: 90.39 seconds per jaba or 1.59 minutes per jaba.*

- *Increase in efficiency from: 34.06% to 67.10%*

- *Generate a savings or a reduction in labor costs by 160,505.12 nuevos soles per month.*

Key words: *Productivity, Time study and reduction of waste.*

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Resumen	iv
Abstract.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad Problemática.....	2
1.2 Trabajos Previos	5
1.3 Teorías Relacionadas al Tema.....	9
1.3.1 Productividad.....	10
1.3.1.1 Definición	10
1.3.1.2 Medición de la Productividad.....	11
1.3.1.3 Variables de la Productividad.....	12
1.3.1.4 Tipos de Productividad.....	13
1.3.1.5 Factores que Influyen en la Productividad	13
1.3.1.6 Indicadores Asociados a la Productividad.....	14
1.3.1.7 Estudio de Métodos de Trabajo.....	15
1.3.1.8 Requisitos para Simplificar el Trabajo	16
1.3.2 Estudio de Tiempos	16
1.3.2.1 Objetivo del Estudio de Tiempos	17
1.3.2.2 Procedimientos del Estudio de Tiempos	17
1.3.2.3 Diagrama de Procesos	17
1.3.2.4 Elementos de Preparación para el Estudio de Tiempos.....	20
1.3.2.5 División del Proceso.....	21
1.3.2.6 División del Proceso en Elementos	22
1.3.2.7 Toma de Tiempos	24
1.3.2.8 Número de Observaciones Necesarias	24
1.3.2.9 Valoración al Ritmo.....	25
1.3.2.10 Tiempo Básico o normal.....	28

1.3.2.11	Suplementos al Descanso.....	29
1.3.2.12	Tiempo Tipo o Estándar	32
1.4	Formulación del Problema	32
1.5	Justificación e Importancia del Estudio.....	32
1.6	Hipótesis	33
1.7	Objetivos.....	33
1.7.1	Objetivo General	33
1.7.2	Objetivos Específicos	33
CAPÍTULO II.....		34
MATERIAL Y METODO		34
2.1	Tipo y Diseño de Investigación.....	35
2.1.1	Tipo.....	35
2.1.2	Diseño.....	35
2.2	Población y Muestra	35
2.2.1	Población	35
2.2.2	Muestra	35
2.3	Variables de la Investigación.....	35
2.3.1	Operacionalización de las Variables.....	35
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	36
2.5	Procedimientos de Análisis de Datos	36
2.6	Aspectos Éticos	36
2.7	Criterios de Rigor Científico	37
CAPÍTULO III		38
RESULTADOS		38
3.1	Diagnóstico de la Empresa	39
3.1.1	Información General.....	39
3.1.1.1	Estructura Orgánica	40
3.1.1.2	Funciones Básicas	40
3.1.1.3	Marco Estratégico.....	42
3.1.1.4	Análisis Situacional (FODA)	43
3.1.1.5	Productos que Elabora	44
3.1.1.6	Mercado	50
3.1.1.7	Calidad y Certificaciones.....	52

3.1.1.8 Disposición de Planta	53
3.1.1.9 Campos de Cultivo	56
3.1.1.10 Responsabilidad Social y Ambiental	56
3.1.2 Descripción del Proceso Productivo.....	56
3.1.2.1 Diagramas de Proceso	65
3.1.2.2 Relación de Máquinas y Equipos	67
3.1.3 Análisis de la Problemática	69
3.1.3.1 Herramientas de Diagnóstico.....	69
3.1.4 Situación Actual de la Variable Dependiente.....	70
3.1.4.1 Jornada de Trabajo	71
3.1.4.2 Planificación de Producción.....	71
3.1.4.3 Línea de Producción.....	73
3.1.4.4 Indicadores del Sistema de Producción.....	75
3.1.4.5 Condiciones Ambientales.....	76
3.1.4.6 Condiciones de Seguridad e Higiene.....	77
3.1.4.7 Equipo Personal.....	77
3.2 Propuesta de Investigación.....	78
3.2.1 Fundamentación	78
3.2.2 Objetivos de la Propuesta	79
3.2.3 Desarrollo de la Propuesta.....	79
3.2.3.1 Estudio de Tiempos	79
3.2.4 Situación de la variable Dependiente de la Propuesta.....	108
3.2.4.1 Productividad.....	108
3.2.5 Evaluación Económica	111
3.2.5.1 Evaluación de la Propuesta.....	112
3.3 Discusión de Resultados.....	123
3.3.1 Resultado del Estudio de Tiempos	123
CAPITULO IV	126
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	126
4.1 Conclusiones	127
4.2 Recomendaciones.....	129
REFERENCIAS	130
ANEXOS.....	132

ANEXO A: Ventas Históricas del Pimiento Piquillo	132
ANEXO B: Tabla de Valoración al Ritmo de Trabajo	134
ANEXO C: Tabla de Suplementos por Descanso.....	135
ANEXO D: Vista Interior de Planta.....	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación en Rankings de Competitividad: Perú y América Latina, 2008 - 2011 ..3	3
Figura 2: Predios de abastecimiento de Pimiento.....4	4
Figura 3: Pimiento Piquillo 10	10
Figura 4: Logo de la Empresa39	39
Figura 5: Organigrama de la Empresa Agroindustria AIB.....41	41
Figura 6: Modelo de Productos Terminados50	50
Figura 7: Clientes Internacionales51	51
Figura 8: Certificaciones de AIB.....53	53
Figura 9: Plano de Distribución de la Línea de Conservas.....54	54
Figura 10: Plano de Distribución de la Línea de Conservas.....55	55
Figura 11: Hornos de Asado.....58	58
Figura 12: Corte del Pimiento59	59
Figura 13: Desemillado del Pimiento60	60
Figura 14: Envasado del Pimiento.....61	61
Figura 15: Paletizado de Latas64	64
Figura 16: Diagrama de Análisis de Operaciones de la Recepción de Materia Prima.....65	65
Figura 17: Diagrama de Análisis de Operaciones del Proceso de Producción.....66	66
Figura 19: Diagrama de Pareto.....70	70
Figura 18: Personal con Equipos Necesarios según normas de Sanidad.....78	78
Figura 22: Productividad de la Mano de Obra 108	108
Figura 23: Tiempo muerto por día..... 110	110
Figura 24: Eficiencia Diaria de la Línea de Producción..... 111	111
Figura 20: Producción Diaria de la Situación ACTUAL y las Propuestas..... 121	121
Figura 21: Número de Operarios por día..... 122	122
Figura 25: Costo Mensual de la Mano de Obra..... 123	123
Figura 26: Vista de las Líneas de Producción 137	137
Figura 27: Vista de los Hornos de Soasado..... 138	138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Símbolos del Ingeniero Industrial	18
Tabla 2: Escala de Valoración a Ritmo Tipo.....	26
Tabla 3: Sistema de Valoración WESTINGHOUSE	27
Tabla 4: Sistema de Suplementos por descanso en porcentajes de	30
Tabla 5: Operacionalización de las Variables	35
Tabla 6: Principales Productos de AIB.....	44
Tabla 7: Catálogo de Productos de AIB	46
Tabla 8: Pesos del Pimiento Piquillo.....	48
Tabla 9: Especificaciones de Envasado del Pimiento Piquillo.....	49
Tabla 10: Máquinas y Equipos Utilizados en el Proceso de Producción	67
Tabla 13: Ventas de los tres últimos años	69
Tabla 14: Porcentajes de Frecuencia y Porcentaje Acumulado.....	69
Tabla 15: Producto Seleccionado – El de mayor venta	70
Tabla 11: Tiempos Utilizados para la Planificación de la Producción.....	72
Tabla 12: Línea de producción, tiempos y tipos de recursos por estación de trabajo	73
Tabla 16: Elementos a analizar.....	79
Tabla 22: Evaluación de la Productividad.....	108
Tabla 23: Evaluación del Tiempo muerto o tiempo perdido	109
Tabla 24: Evaluación de la Eficiencia de la Producción	110
Tabla 17: Tiempos Normal y Tiempos Estándar.....	111
Tabla 18: Comparación de los Tiempos Estándar, del Sistema Actual y los obtenidos en el Estudio de Tiempos	113
Tabla 19: Línea de producción con los nuevos tiempos a la línea de producción, sin variar el número de operarios que trabajan normalmente en cada estación de trabajo	115
Tabla 20: Línea de producción variando el número de operarios que trabajan normalmente en cada estación de trabajo, aplicando la teoría de Balanceo o equilibrado de líneas de producción.	118
Tabla 21: Evaluación de la Producción diaria y el número de operarios por día	121
Tabla 25: Reducción Costos de la Mano de Obra.	123
Tabla 26: Costos del Tiempo muerto o tiempo perdido	124

Tabla 27: Ahorro en los costos de la propuesta.....	124
Tabla 28: Ventas Históricas del Producto Seleccionado	132
Tabla 29: Norma Británica: Descripción del desempeño	134
Tabla 30: Tabla de Suplementos por Descanso en porcentajes de los tiempos básicos.....	135

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

La competitividad de las empresas en los últimos años se ha incrementado debido a la presión que ejercen las compañías por lograr producir y comercializar sus productos a bajos costos, conduciendo a que las mismas se esfuercen cada día en la mejora y la optimización de sus procesos internos a lo largo de la cadena de procesos.

Los países más productivos en el mundo (en euros por trabajador al año) son: Estados Unidos (46.974), Irlanda (46.974), Luxemburgo (46.974), Bélgica (46.974), Francia (46.974) y un promedio global de 14.584.

En los diez últimos años, la productividad ha incrementado en todas las regiones, excepto Oriente medio, como resultado de empresas utilizando mejor la mezcla de sus trabajadores, su capital y su tecnología. (El Blog Salmón, publicación colectiva, 2006)

En un contexto globalizado, la competencia se amplía al mercado mundial. Todas las empresas sin importar su tamaño o el producto que ofrecen o el mercado donde ofrecen sus productos sufren la competencia internacional. Este hecho es ahora un factor que condiciona la situación económica actual de las empresas. Ser competitivo es una exigencia de las empresas para sobrevivir en el mercado.

En el Perú, si bien está creciendo la competitividad, es cierto que debemos seguir trabajando para mejorarla, pues aún estamos por debajo de los países que lideran en el mercado sudamericano, tal como podemos ver el siguiente cuadro.

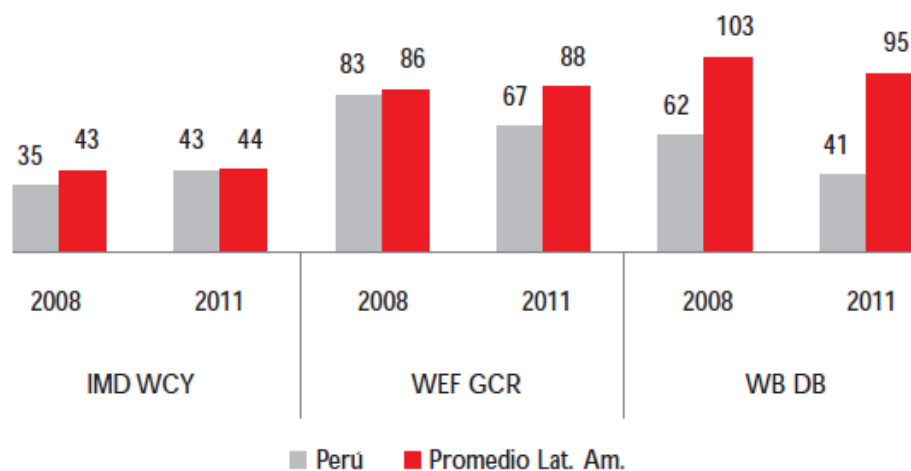


Figura 1: Ubicación en Rankings de Competitividad: Perú y América Latina, 2008 - 2011

Fuente: IMD, WEF, WB

En este contexto competitivo, las empresas agroindustriales se enfrentan a una situación en donde el incremento de la productividad, la reducción de costos y la maximización de utilidades son necesarios.

Actualmente Agroindustrias AIB se ha convertido en una de las principales empresas exportadoras del Perú, por ello se ha generado la necesidad de optimizar una línea de producción que permita satisfacer la demanda existente en el extranjero.

La empresa cuenta con sus principales predios agrícolas, siendo estos los que abastecen de materia prima, teniendo complicaciones por las diferentes plagas en los cultivos y el desabastecimiento de la línea de producción, esto trae consigo que no se cumpla con la producción diaria deseada, esto genera paros en la línea de producción e incumplimientos en la demanda proyectada. A demás de elevados costos de mano de obra por las paradas de producción, porque la materia prima no cumple con los estándares de calidad.



Figura 2: Predios de abastecimiento de Pimiento.

La exportación y comercialización de pimiento del piquillo genera un desarrollo socioeconómico para el país, ya que genera puestos de trabajo y por consiguiente un aumento en la economía del país.

Frente a la gran demanda de pimiento del piquillo en conservas, Agroindustrias AIB, debe optimizar mejor los recursos que emplea en los diferentes procesos de producción, para cumplir con las necesidades del mercado extranjero a tiempo y con los costos más bajos.

Se ha detectado que en el proceso de producción, hay trabajadores que tienen holgura de tiempo en el desarrollo de sus tareas, mientras que otros, están saturados, es decir, no tienen tiempo libre. También se ha podido notar que a veces la producción entre el primer y segundo turno es diferenciado en cuanto a las cantidades, así como la cantidad de trabajadores, es muy variado, lo que da indicios que no hay una buena asignación del número de trabajadores por cada estación o que los trabajadores seleccionados no son los mejores para desarrollar esas tareas.

1.2 Trabajos Previos

Rosales Luis, 2011

Estandarización de los Tiempos del Sistema de Manejo de Mineral en la Planta de Concentración de Mineral de CVG Ferrominera Orinoco S.C. Bolívar - Venezuela

El presente trabajo tuvo como objetivo estandarizar los tiempos del sistema de manejo de mineral en la planta de concentración de mineral de la Corporación Venezolana de Guayana Ferrominera Orinoco, ubicada en Ciudad Piar, estado Bolívar. Donde el mismo presentara el tiempo productivo que se ejecuta en las estaciones de trabajo durante todo el proceso, dicho proceso en la actualidad es representado por una línea de manejo de mineral; descarga, apilado, recuperado y carga de mineral. En cuanto a la metodología de trabajo se toman en cuenta el tipo y diseño de la investigación, la utilizada fue la descriptiva y de campo respectivamente; a través de la primera se desarrolla un análisis de la situación actual del proceso, tomando en cuenta todos los factores que están involucrados en el mismo, en cuanto al diseño, el método tomado fue el de campo, debido a que este permitió visualizar de manera directa el sitio de trabajo asignado para realizar el estudio, y además se logró interactuar con los responsables de las operaciones, con el fin de conocer sus opiniones y capacitaciones, con relación al proceso productivo, los mismos demostraron conocer su labor y su velocidad de desempeño fue constante.

También se consultaron referencias bibliográficas que ayudaron a obtener bases para los cálculos utilizados en la determinación de los tiempos estándares, la combinación de las técnicas utilizadas sirvieron como instrumentos para detectar una serie de desviaciones presentes en el proceso productivo, como es el caso de la presencia de tiempos improductivos prolongados en las estaciones de trabajo carga y descarga del mineral. Además del objetivo del estudio de tiempo, este permitió al Departamento de Producción conocer la importancia e impacto que tiene este, para la planificación de la producción en la planta de concentración de mineral de C.V.G. Ferrominera Orinoco. (Rosales, 2001)

Cruz Yandún Oscar Efrén, 2003

Control de Tiempos y Movimientos en el Área de Post Cosecha de la Hacienda Guaisa del Grupo Florícola SUNRITE FARMS para Optimizar el proceso. Quito – Ecuador (Universidad Tecnológica Equinoccial)

La presente investigación se realiza en el área de post-cosecha de la hacienda GUAISA, del Grupo florícola “Sun Rite Farms”.

El objetivo fundamental del trabajo es el de implementar alternativas de mejoramiento y de oportunidades para el proceso. Para ello se realiza una investigación directa en el sitio de trabajo para determinar la forma como ha venido operando ésta área de post-cosecha.

Con la información obtenida se determinaron los puntos críticos del proceso que requieren de mejoras. La ingeniería de métodos y algunas aplicaciones tecnológicas se utilizan como alternativas válidas para recomendar la mejora de varios de los procesos.

Cada alternativa ha sido discutida ampliamente, siempre buscando como meta el mejoramiento de la calidad del producto y sujetándose a las condiciones de demanda de los clientes. Los procesos involucrados en la mejora son: de hidratación, de transporte y almacenamiento. Las inversiones necesarias para estas mejoras son pequeñas y de rápida recuperación. Además en el trabajo se determinan varias recomendaciones administrativas, sugeridas sobre todo a la forma de gestión del capital humano, sistemas de motivación, información compartida, estándares conservados, permanencia en el trabajo, etc.

Es este un aporte de la Universidad Tecnológica Equinoccial y de la Escuela de Ingeniería Industrial al mejoramiento de los procesos productivos del país, la mejora de la competitividad, y que muestra que los profesionales que se forman en las aulas pueden y deben contribuir con la sociedad.

Se demuestra por tanto, la validez de la hipótesis planteada en la investigación, es posible mediante la aplicación de la teoría de métodos y el estudio de tiempos y movimientos, optimizar el proceso de post-cosecha en la hacienda GUAISA. (Cruz Yandún, 2003)

Gonzáles Fuentes Gloria Julissa, 2003

Estudio de Tiempos y Movimientos a las Operaciones realizadas en una Pequeña Industria de Productos Lácteos. Guatemala

El estudio de tiempos y movimientos que se analiza en este trabajo de graduación, abarca la línea de producción de queso mozzarella en una pequeña industria de lácteos. Se analizan los antecedentes de la situación actual con la finalidad de buscar mejoras en el proceso productivo, evitando tareas innecesarias, tiempos muertos e improductivos, operaciones de demora e ineficientes.

La empresa no cuenta en la actualidad con datos históricos de tiempos para las operaciones realizadas en el proceso productivo, se hace observación directa de cada una y se establece un tiempo aproximado estándar para cada operación, tomando en cuenta las tolerancias de acuerdo al proceso y las condiciones de trabajo. Se diseñan diagramas bi-manuales para tener al alcance todos los movimientos que perjudican la eficiencia de la línea, se eliminan estos movimientos y se hacen las propuestas para su mejora.

Se analizan puntos de estudio interesantes, como el traslado de la leche, búsqueda de utensilios, falta de equipo adecuado, entrega de leche por proveedores. Se hacen propuestas en relación a los procedimientos actuales que no brindan apoyo al tiempo total de producción, y se encontrará que con las mejoras propuestas se elevará la eficiencia de la línea en un 26% además de ahorros en dinero por derrames de leche y gastos de no calidad. También se hace una propuesta en los horarios de trabajo, generando un ahorro en los costos por mano de obra directa. Se diseñó en general un nuevo modelo de trabajo que contempla el nuevo equipo a utilizar, el cual consiste en la instalación de tubería sanitaria para el traslado de la leche; se proponen procedimientos administrativos y operativos y se hacen mejoras al diagrama de flujo y diagramas bi-manual, eliminando tareas innecesarias. Se proyectan los ahorros estimados de tiempo, la inversión de las mejoras y la recuperación del capital invertido. (Gonzales Fuentes, 2003)

Villanueva Sandoval Regina, 2008

Implementar un Estudio de Tiempos y Movimientos con el propósito de conocer y evaluar la situación actual de los Procesos, de tal forma de obtener un marco de referencia sobre el cual se pueda actuar, para brindar Mejoras Continuas. Canadá

Siendo el estudio de tiempos y movimientos una herramienta, importante para el manejo y control de los recursos, que son participes en el proceso productivo de cualquier planta de manufactura y observando la situación que atañe, a la planta en cuestión Embutidos

“DELICIA”, con el propósito de mejorar la productividad dentro de esta, se a realizado la implementación de un estudio de tiempos con cronómetros, debido a la carencia de esta, por la adquisición de maquinaria nueva, dicha implementación se ha realizado con el fin de evaluar la situación actual de esta y proponer alternativas que mejoren estas a corto plazo. Para la realización de esta propuesta, se han tomado como muestras tres de la gran variedad de productos, con mayores demandas anuales, estos productos son: Mortadela Delicia, Hot Dog, Longaniza. Cabe mencionar, que para la determinación de estrategias, para poner en práctica la propuesta, se realizó primero un estudio de tiempos con los métodos de trabajo que actualmente existían, contra un estudio de tiempo con métodos de trabajo mejorado, de igual manera debido a la particularidad que presenta la planta, como ser los tiempos de las diferentes estaciones de trabajo, los cuales, no son constantes y no muestran una relación muy estrecha, es ilógico pensar en balancear capacidades, por lo que, se plantearon otras estrategias, detalladas en el capítulo cinco de este informe. (Villanueva Sandoval, 2008)

Rivas Castillo Oscar Alexis, 2005

Estudio de Tiempos y Movimientos en el Proceso de Producción de una Industria Manufacturera de Ropa. Guatemala

El estudio de tiempos y movimientos es una técnica muy útil, sobre todo en las empresas donde la mayoría de las operaciones son manuales, como en el caso de las empresas maquiladoras de ropa.

Por medio del estudio de tiempos y movimientos se pueden determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen un proceso, así como analizar los movimientos que hace el operario para llevar a cabo la operación. De esta forma se evitan movimientos innecesarios que solo incrementan el tiempo de la operación.

El estudio de tiempos y movimientos permite detectar operaciones que estén causando retrasos en la producción y mejorar la eficiencia de la línea. Dentro del estudio de tiempos y movimientos, también se toman en cuenta las condiciones del ambiente, ya que estas influyen en el desempeño de los operarios. Es necesario mantener buenas condiciones ambientales para reducir la fatiga.

Se debe mantener la calidad en cada operación para evitar pérdidas de tiempo en reproceso de producto terminado.

En la industria textil, el estudio de tiempos y movimientos es de gran necesidad para mantener una buena eficiencia, debido a la variedad de diseños que se fabrican y a que las operaciones varían conforme al diseño.

Para el cumplimiento de los tiempos estándar definidos, es necesario que los operarios cuenten con la capacitación adecuada al ingresar a la empresa, para que adquieran una buena habilidad y no tengan problema en implementar los tiempos determinados. (Rivas Castillo, 2005)

1.3 Teorías Relacionadas al Tema

Pimiento Piquillo

- Origen

El pimiento es un fruto de una planta herbácea que recibe su mismo nombre. Perteneció a la familia de las Solanáceas y, en concreto, al género *Capsicum*. Las Solanáceas constituyen una familia que incluye alrededor de 75 géneros y unas 2300 especies de plantas productoras de alcaloides tóxicos, entre las que se incluye la belladona, la mandrágora y el beleño.

Nombre Comercial: Pimiento Piquillo

Nombre Científico: *Capsicum annuum* L.

Nombre Común: Piquillo pepper

Formas de presentación: Se exporta el producto fresco, en polvo y en conserva.

- Características del Producto

Las características propias del Pimiento del Piquillo, afectan al color, al tamaño, a la forma, a la textura y al grado de picor, esto depende del lugar donde se cultive, por lo general son pequeños, de unos 8 cm de largo y de forma plana-triangular con la característica punta terminada en un pequeño pico, carnosos, compactos, consistentes y no deben tener mucho grosor, su carne debe ser fina de textura turgente sin llegar a ser dura y su sabor debe ser intenso, un poco dulzón, nada ácido y con recuerdo a asado y con sólo un

ligero picor. Lo más particular de este producto es la forma de preparación para el envasado en latas. El proceso consiste en asarlos, o bien en una superficie de carbón vegetal o mediante gas a través de bombos giratorios en los que en el proceso nunca deben entrar en contacto con el agua, pues perderían el aroma y el sabor. (Internacionales, 2011)



Figura 3: Pimiento Piquillo

1.3.1 Productividad

1.3.1.1 Definición

Según Niebel (1976) la única manera en que una empresa puede aumentar o hacer crecer sus ganancias es incrementando la productividad y menciona como la principal herramienta el estudio del trabajo.

La productividad, es genéricamente entendida como la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema.

En el ámbito de desarrollo profesional se le llama PRODUCTIVIDAD (P) al índice económico que relaciona la producción con los recursos empleados para obtener dicha producción, expresado matemáticamente como:

$$P = \frac{\text{Productos}}{\text{Recursos}}$$

La productividad evalúa la capacidad de un sistema para elaborar los productos que son requeridos y a la vez el grado en que aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado. Una mayor productividad utilizando los mismos recursos o produciendo los mismos bienes o servicios resulta en una mayor rentabilidad para la empresa. (Kanawaty, 1996)

Mejorar la razón entre la salida e insumo, y mejorar la productividad significa mejorar la eficiencia (hacer bien el trabajo, con un mínimo de recursos y de desperdicio). Esta mejora puede lograrse de dos formas:

- i. Una reducción en la entrada mientras la salida permanece constante, o
- ii. EL incremento en la salida mientras la entrada permanece constante

(Heizer & Render, 2004)

1.3.1.2 Medición de la Productividad

Existen muchas mediciones. Por ejemplo, el valor de los productos puede medirse en función de lo que el cliente paga o simplemente con base en el número de las unidades producidas o de clientes atendidos. El valor de los insumos puede juzgarse por su costo o simplemente por el número de horas trabajadas.

Normalmente, los gerentes escogen varias mediciones razonables y observan las tendencias para detectar las áreas que es necesario mejorar.

Por ejemplo, el gerente de una compañía de seguros puede medir la productividad de la oficina con base en el número de pólizas procesadas por empleado cada semana. El gerente de una empresa vendedora de alfombras puede medir la productividad de los instaladores en términos del número de metros cuadrados de alfombra instalada por hora. Ambas mediciones reflejan la *productividad de la mano de obra*, que es un índice de la producción por persona u hora trabajada. Pueden usarse mediciones parecidas para determinar la *productividad de las máquinas*, en las que el denominador es el número de

máquinas. También es posible contabilizar varios insumos simultáneamente. La *productividad multifactorial* es un índice de la producción correspondiente a más de uno de los recursos que se utilizan en la producción; por ejemplo, el valor de la producción dividido entre la suma de los costos de mano de obra, materiales y gastos generales. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

La siguiente ecuación resume lo mencionado anteriormente:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Insumos Empleados}}$$

1.3.1.3 Variables de la Productividad

Los incrementos en la productividad dependen de tres variables de productividad:

- i. **Mano de obra:** La mejora en la contribución de la mano de obra en la productividad es el resultado de una fuerza de trabajo más saludable, mejor educada y más motivada. Tres variables clave para mejorar la productividad laboral son:
 - Educación básica apropiada para una fuerza de trabajo efectiva.
 - La alimentación de la fuerza de trabajo.
 - El gasto social que hace posible el trabajo, como el transporte y salubridad.

Además, se debe mantener y mejorar las habilidades de la mano de obra en el marco de la rápida expansión de la tecnología y el conocimiento.

- ii. **Capital:** Los seres humanos utilizan herramientas. La inversión de capital proporciona dichas herramientas.

La inflación y los impuestos elevan el costo de capital, haciendo que los inversores de capital sean cada vez más costosas. Cuando ocurre un descenso en el capital invertido por empleado, podemos esperar una caída de la productividad. El empleo de la mano de obra más que de capital puede disminuir el desempleo en el corto plazo, pero también hace que las economías sean menos productivas y, por ende, que bajen los salarios en

el largo plazo. La inversión de capital con frecuencia es necesaria, pero rara vez es un ingrediente suficiente en la batalla por incrementar la productividad.

- iii. **Administración:** Es un factor de la producción y un recurso económico. La administración es responsable de asegurar que la mano de obra y el capital se usen de manera efectiva para aumentar la productividad. Los administradores son responsables de más de la mitad del incremento anual de la productividad. Incluye las mejoras mediante la aplicación de la tecnología y la utilización del conocimiento.

(Heizer & Render, 2004)

El reto de la productividad es una tarea difícil.

1.3.1.4 Tipos de Productividad

- a. **Productividad de un solo factor o Productividad Parcial:** Uso de un solo recurso de entrada para medir la productividad.
- b. **Productividad de Múltiples factores o Productividad Global:** Incluye todos los insumos o entradas (mano de obra, material, energía, capital, etc.) para medir la productividad

1.3.1.5 Factores que Influyen en la Productividad

Además de la relación de cantidad producida por recursos utilizados, en la productividad entran a juego otros aspectos muy importantes como:

Factores Internos:

- Terrenos y edificios
- Materiales
- Energía
- Máquinas y equipo
- Recurso humano

Factores Externos:

- Disponibilidad de materiales o materias primas.
- Mano de obra calificada
- Políticas estatales relativas a tributación y aranceles
- Infraestructura existente
- Disponibilidad de capital e intereses
- Medidas de ajuste aplicadas

De igual manera incide la calidad del producto y del proceso.

1.3.1.6 Indicadores Asociados a la Productividad

Existen tres criterios comúnmente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuales están muy relacionados con la calidad y la productividad: eficiencia, efectividad y eficacia. Sin embargo a veces, se les mal interpreta, mal utiliza o se consideran sinónimos; por lo que consideramos conveniente puntualizar sus definiciones y su relación con la calidad y la productividad.

- **Eficiencia:** Se le utiliza para dar cuenta del uso de los recursos o cumplimiento de actividades con dos acepciones: la primera, como la “relación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos estimados o programados”; la segunda, como “grado en el que se aprovechan los recursos utilizados transformándose en productos”. Cómo se puede observar ambas definiciones están vinculados a la vertiente de la productividad más difundida en la literatura; pero si sólo utilizáramos este indicador como medición de la productividad únicamente asociaríamos la productividad al uso de los recursos; sólo se tomaría en cuenta la cantidad y no la calidad de lo producido, pondríamos un énfasis mayor “hacia adentro” de la organización, buscando a toda costa ser más eficiente y pudiendo obtener un estilo efficientista para toda la organización que se materializaría en un análisis y control riguroso del cumplimiento de los presupuestos de gastos, el uso de las horas disponibles.
- **Efectividad:** Es la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos, o sea nos permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planificados. La

efectividad se vincula con la productividad a través de impactar en el logro de mayores y mejores productos (según el objetivo); sin embargo, adolece de la noción del uso de recursos.

- **Eficacia:** Valora el impacto de lo que hacemos, del producto o servicio que prestamos. No basta con producir con 100% de efectividad el servicio o producto que nos fijamos, tanto en cantidad y calidad, sino que es necesario que el mismo sea el adecuado; aquel que logrará realmente satisfacer al cliente o impactar en el mercado. Como puede deducirse, la eficacia es un criterio muy relacionado con lo que hemos definido como calidad (adecuación al uso, satisfacción del cliente), sin embargo considerando ésta en su sentido amplio: CALIDAD DEL SISTEMA. Del análisis de estos tres indicadores se desprende que no pueden ser considerados ninguno de ellos de forma independiente, ya que cada uno brinda una medición parcial de los resultados. Es por ello que deben ser considerados como un Sistema de Indicadores que sirven para medir de forma integral la PRODUCTIVIDAD.

(Kanawaty, 1996)

1.3.1.7 Estudio de Métodos de Trabajo

La Ingeniería de Métodos incluye diseñar, crear y seleccionar los mejores métodos, procesos, herramientas, equipo y habilidades de manufactura para fabricar un producto basado en planos y especificaciones desarrollados en la sección de ingeniería del producto. Cuando el mejor método interactúa con las mejores habilidades disponibles, surge una relación máquina-trabajador eficiente. Una vez establecido el método completo, es responsabilidad determinar el tiempo estándar requerido para fabricar el producto. (Niegel & Freivalds, 2006)

La implantación de nuevos métodos de trabajo, intentamos simplificar el trabajo, con la finalidad de elevar los niveles de producción y hacer que el trabajo sea más fácil.

1.3.1.8 Requisitos para Simplificar el Trabajo

- i. Tener una mente abierta. Un paracaídas, como la mente, sólo funciona cuando se mantiene abierta.
- ii. Mantener una actitud interrogativa. La interrogación en la simplificación del trabajo es una de las más útiles herramientas, porque a manera de un gancho atrapa las ideas.
- iii. Trabaje sobre las causas, no sobre los efectos. No se conforme con ver cómo la gente hace su trabajo: analícelo y estúdielo para simplificarlo.
- iv. Trabaje sobre los hechos, no sobre las opiniones. Mucha gente cree que un trabajo se hace de determinada manera porque desde muchos años antes se ha hecho así..., lo cual es sólo una opinión, de ningún modo es un hecho.
- v. Acepte las razones, no las excusas, pues... este... pues. La razón es esta.
- vi. Elimine el miedo a la crítica. Despójese de su amor propio y de su pereza mental, pues sólo así logrará cambios que valgan la pena.
- vii. Logre vencer la resistencia al cambio. Todos, por naturaleza, nos oponemos al cambio, pero él es el requisito necesario para el progreso.

(García Criollo, 2005)

1.3.2 Estudio de Tiempos

El estudio de tiempos es una técnica para medir el trabajo que registra los tiempos y ritmos de trabajo observados correspondientes a actividades de un proceso. Se efectúa en condiciones determinadas y tiene por objeto fijar el tiempo requerido para efectuar el proceso según normas de ejecución preestablecidas en el estudio de métodos.

Las condiciones en las que se efectuará el estudio quedan recogidas en lo que Benjamín W. Niebel denomina “día justo de trabajo”. Es decir, en unas condiciones que resulten equilibradas, tanto para la empresa como para el trabajador. Normalmente se considera un día justo de trabajo a la cantidad de trabajo que es capaz de producir un operario competente (cualificado) trabajando a su ritmo y utilizando de forma efectiva el tiempo, en tanto las limitaciones del proceso lo permitan. (Arenas Reina, 2000)

1.3.2.1 Objetivo del Estudio de Tiempos

El estudio de métodos persigue diversos propósitos, los más importantes son:

- i. Mejora los procesos y procedimientos.
- ii. Mejora la disposición y el diseño de la fábrica, taller, equipo y lugar de trabajo.
- iii. Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
- iv. Economizar el uso de materiales, máquinas y mano de obra.
- v. Aumentar la seguridad.
- vi. Crear mejores condiciones de trabajo.
- vii. Hacer más fácil, rápido, sencillo y seguro el trabajo.

(García Criollo, 2005)

1.3.2.2 Procedimientos del Estudio de Tiempos

La simplificación busca las innovaciones deducidas analíticamente por medio de un método de ataque.

Este método consta de los siguientes pasos:

- i. Seleccionar el trabajo que debe seleccionarse.
- ii. Registrar los detalles del trabajo.
- iii. Analizar los detalles del trabajo.
- iv. Desarrollar un nuevo método de hacer el trabajo.
- v. Adiestrar a los operarios en el nuevo método de trabajo.
- vi. Aplicar el nuevo método de trabajo.

(García Criollo, 2005)

1.3.2.3 Diagrama de Procesos

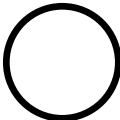

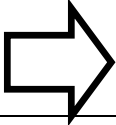

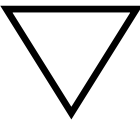
Esta herramienta de análisis es una representación gráfica de los pasos que siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o procedimiento, identificándolos por símbolos de acuerdo a la naturaleza; además, incluye toda la información que se considera

necesaria para el análisis, tal como distancias, recorridos, cantidad considerada y tiempo requerido.

Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco categorías, conocidas bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes. (García Criollo, 2005)

Los símbolos que se utilizan para representar cada categoría son:

Tabla 1: Símbolos del Ingeniero Industrial

Símbolo	Descripción
	Operación: Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando se está dando recibiendo información o se está planeando algo.
	Inspección: Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características.
	Transporte: Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.
	Demora: Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado
	Almacenamiento: Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.

Elaboración propia

Los diagramas más comunes que se utilizan para registrar los procesos de producción, son:

Diagrama de Operaciones del Proceso

Es la representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales; además se pueden comprender cualquier otra información que se considere necesaria para el análisis; por ejemplo, el tiempo requerido, la situación de cada paso o si los ciclos de fabricación son los adecuados.

Los objetivos de estos diagramas son proporcionar una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso. Por lo tanto, permite estudiar las fases del proceso en forma sistemática o mejorar las disposiciones de los locales y el manejo de los materiales con el fin de disminuir las demoras, comparar dos métodos y estudiar las operaciones para eliminar el tiempo improductivo. Además, otorga la posibilidad de estudiar las operaciones y las inspecciones interrelacionadas dentro de un mismo proceso. Los diagramas del proceso de las operaciones difieren ampliamente entre sí a consecuencia de las diferencias entre los procesos que representan. Por lo tanto, es práctico utilizar sólo formularios impresos que faciliten escribir la información de identificación. (García Criollo, 2005)

Diagrama de Análisis del Proceso o de Proceso de Flujo o del Proceso del Recorrido

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

El propósito de los diagramas de Flujo es proporcionar una imagen clara de toda secuencia de acontecimientos del proceso y mejorar la distribución de los locales y el manejo de materiales. También sirve para disminuir las esperas, estudiar las operaciones y otras actividades interrelacionadas. Igualmente, ayuda a comparar métodos, eliminar el tiempo improductivo y escoger operaciones para su estudio detallado. (García Criollo, 2005)

Diagrama de Circulación o de Flujo

Un diagrama de flujo es una representación pictórica de la distribución de planta y de los edificios, que muestra la localización de todas las actividades del diagrama de flujo del proceso. Al construir un diagrama de flujo, debe identificarse cada actividad con el símbolo y el número correspondiente al que aparece en el diagrama de flujo del proceso. La dirección del flujo se indica con pequeñas flechas sobre las líneas. Se pueden indicar varios colores para indicar distintos flujos.

En ocasiones, esta información ayuda a desarrollar un nuevo método. Por ejemplo, antes de reducir un transporte, el analista debe ver o visualizar en dónde existe un espacio para añadir una instalación que acorte la distancia. De igual manera es útil visualizar las áreas de almacenamiento temporal o permanente, estaciones de inspección y puntos de trabajo. (Niebel & Freivalds, 2006)

El diagrama de circulación es una modalidad del diagrama de del proceso de recorrido que se utiliza para complementar el análisis del proceso. Se elabora con base en un plano a escala de la fábrica, en donde se indican las máquinas y demás instalaciones fijas; sobre este plano se dibuja la circulación del proceso, utilizando los mismos símbolos empleados en el diagrama del recorrido de proceso. (García Criollo, 2005)

1.3.2.4 Elementos de Preparación para el Estudio de Tiempos

Es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio.

- i. **Selección de la operación:** Que operación se va a medir. Su tiempo, en primer orden es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de la medición.
- ii. **Selección del operador:** Al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos: Habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia
- iii. **Actitud frente al trabajador**

- El estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos.
- El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador.
- No debe discutirse con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
- Es recomendable comunicar al sindicato la realización de estudios de tiempos.
- El operario espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente.

(Kanawaty, 1996)

1.3.2.5 División del Proceso

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

- a. Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- b. Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- c. Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- d. Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- e. Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

Pasos para su realización

Preparación

- Se selecciona la operación.
- Se selecciona al trabajador.
- Se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo.
- Se establece una actitud frente al trabajador

Ejecución

- Se obtiene y registra la información.
- Se descompone la tarea en elementos.
- Se cronometra.
- Se calcula el tiempo observado.

Valoración

- Se valora el ritmo normal del trabajador promedio
- Se aplican las técnicas de valoración.
- Se calcula el tiempo base o el tiempo valorado.

Suplementos

- Análisis de demoras.
- Estudio de fatiga.
- Cálculo de suplementos y sus tolerancias.

Tiempo estándar

- Error de tiempo estándar.
- Cálculo de frecuencia de los elementos.
- Determinación de tiempos de interferencia.
- Cálculo de tiempo estándar.

(Kanawaty, 1996)

1.3.2.6 División del Proceso en Elementos

Antes de comenzar el estudio conviene comprobar el método que emplea el operario. Para ello, se compara lo que realmente efectúa el operario con lo que figura en la hoja de instrucciones. Y se toman en su caso, las medidas correctoras oportunas.

Una vez anotado los datos identificativos en el impreso, el analista dividirá el proceso en tareas denominadas actividades o elementos. Un elemento es una parte del proceso que se selecciona para facilitar su observación, medición y análisis.

Un ciclo de trabajo estará formado por una sucesión de elementos (a veces de carácter casual) que permiten completar un proceso u obtener una unidad de producción (producción ciclo).

Un ciclo productivo empieza en el primer elemento y continúa por los restantes elementos hasta que, una vez que han sucedido todos, se vuelve al punto de partida.

La división del proceso en elementos debe incluir una descripción detallada de cada uno que permita identificar claramente el principio y final de la actividad, identificar el método, aislar los elementos que causen especial fatiga, etc. En todo caso, los elementos tendrán la menor duración posible, pero no tan pequeña que impida la exactitud de la lectura (Este límite se sitúa aproximadamente en 0.04 minutos).

En el análisis y descomposición de un proceso pueden aparecer elementos de muy diversa naturaleza. Así, según las características que se estudie se pueden diferenciar los siguientes tipos de elementos:

- a. **Por la frecuencia de aparición en los ciclos analizados.** Se distingue entre elementos repetitivos, que aparecen en todos los ciclos (por ejemplo, colocar pieza en dispositivo de montaje, retirar pieza, etc...), y elementos causales, que no se presentan en todos los ciclos sino a intervalos regulares o irregulares (por ejemplo, preparar la máquina, regular la tensión, afilar herramienta, etc...)
- b. **Por la duración.** Los elementos cuyo tiempo básico de realización es siempre el mismo se denominan constantes (poner en marcha la máquina, colocar portabrocas en taladradora, etc...). Cuando el tiempo varía según determinadas características del producto, equipo o proceso (tales como dimensiones, pesos, distancias, etc...) el elemento se denomina variable (transportar piezas en función de la distancia, pintar una pared depende de la superficie, etc...).
- c. **Por quién realiza la actividad.** Se distingue entre elemento manual, realizado por el operario, y elemento mecánico, ejecutado de forma autónoma por una máquina.
- d. **Por la predominancia en actividades simultáneas.** Se diferencia entre elementos dominantes, que duran más tiempo que cualquier otro realizado a la vez, y elementos secundarios de menor duración que otro simultáneo (por ejemplo, maquinar una pieza mientras que prepara la siguiente, calentar un líquido a la vez que se coge el recipiente que servirá de envase, etc...)
- e. **Por su necesidad para el proceso.** Se distingue entre elementos extraños, actividades observadas que tras su análisis no deberían resultar necesarias para la ejecución del

proceso (por ejemplo, terminar de lijar una pieza que no ha sido bien acabada por la cepilladora), y elementos normales, que resultan necesarios para realizar el trabajo (por ejemplo, montar placa y base, taladrar, etc...).(Arenas Reina, 2000)

1.3.2.7 Toma de Tiempos

El estudio de tiempos con el cronómetro, también llamado cronometraje industrial, está definido como: “La técnica de medición para registrar el tiempo y el ritmo de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida y realizada en condiciones determinadas así como para analizar los datos con el fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea en un nivel de ejecución preestablecido” (Prokopenko, 1989).

Siendo el objetivo establecer, mediante esta técnica, tiempo estándar de las tareas que se dan dentro de los procesos, es necesario contar con el apoyo de los trabajadores calificados para dicha tarea, ya que ellos han adquirido la destreza y conocimiento, respetando las normas de seguridad y calidad. (Noriega A. & Díaz G., 2001)

Básicamente existen dos procesos para cronometrar los elementos en los que sea dividido un proceso: acumulativo y vuelta a cero.

En el cronometraje acumulativo el reloj funciona ininterrumpidamente durante todo el análisis, desde la medida del primer elemento hasta la conclusión del estudio. En esta técnica el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento.

En el método vuelta a cero, el cronómetro se lee al final de cada elemento y, luego, las manecillas se ponen a cero de inmediato. El tiempo correspondiente a cada actividad se aprecia directamente en el cronómetro, y por tanto, no es necesario realizar cálculos posteriores para determinar la duración de cada elemento. (Arenas Reina, 2000)

1.3.2.8 Número de Observaciones Necesarias

La determinación de número de ciclos que es necesario observar para llegar a un estándar de tiempo equitativo se basa en planteamientos estadísticos. La media de la muestra de las observaciones deber estar razonablemente cerca de la media de la población. Se trata,

por tanto, de determinar el tamaño de la muestra (número de ciclos que deben observarse) para un nivel de confianza y margen de exactitud predeterminados.

Aun cuando no hay seguridad absoluta de que la población de tiempos de los elementos siga una distribución normal, la experiencia ha demostrado que las variaciones en los tiempos invertidos por los trabajadores en ejecutar una actividad se aproxima a la curva normal.

En este tipo de distribución, si se considera un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del 5%, significa que hay un 95.45% de posibilidades de que la media de la muestra no se desviará en más de un 5% de la media de la población.

Para determinar el número de observaciones en estas condiciones (nivel de confianza del 95.45% y error del 5%) puede aplicarse la siguiente fórmula:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Siendo:

n: número de ciclos que deben cronometrarse.

n': número de observaciones del estudio preliminar.

x: valor de las observaciones preliminares.

(Arenas Reina, 2000)

1.3.2.9 Valoración al Ritmo

El procedimiento de valoración consiste en comparar la velocidad del trabajo de un operario con la imagen mental de un hombre normal que tiene el ingeniero industrial. Esto significa calificar el rendimiento de la actividad de trabajo observada y su dificultad.

El ingeniero industrial juzga primero la dificultad del trabajo con el objeto de formarse el concepto de la apariencia de rendimiento adecuado para el trabajo y después juzga la actividad observada en relación con su concepto imaginado mediante las escalas de valoración.

Las escalas de valoración tienen la finalidad de ponderar los factores externos que afectan el ritmo de trabajo, generándose la nivelación correspondiente.

Tabla 2: Escala de Valoración a Ritmo Tipo

Escalas				Descripción del Desempeño	Velocidad de Marcha Comparable ¹ (Km/h)
60 - 80	75 - 100	100 - 133	0 - 100 Norma Británica		
0	0	0	0	Actividad Nula	
40	50	67	50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo	3.2
60	75	100	75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado, parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan	4.5
80	100	133	100 Ritmo tipo	Activo, capaz, como de obrero calificado medio pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado	6.4
100	125	167	125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos muy por encima del obrero calificado medio	8
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de "virtuoso", sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes	9.6

¹ Partiendo del supuesto de un operario de estatura y facultades físicas medias, sin cargas, que camine en línea recta, por terreno llano y sin obstáculos.

Sistema de Valoración Westinghouse

El método Westinghouse busca nivelar las actividades que se realizan y el tiempo que éstas toman evaluando factores. Esta valoración es la medición de las actividades del operario

durante el estudio de tiempos en función de una actividad normal. Se evalúan aquellos factores que rodean el trabajo y determinan el ambiente mismo.

Las bases de esta valoración están determinadas por cuatro factores:

- i. **Destreza:** Es definida como pericia resultante de un método determinado, la destreza puesta de manifiesto se juzga en función de las definiciones y es comparada con un concepto de sus desviaciones.
- ii. **Esfuerzo:** El esfuerzo se define como el anhelo de trabajo, se considera que está siempre bajo control del operario, se juzga en función del espíritu con el que el operario acomete su trabajo. Puede variar desde la ociosidad hasta el exceso.
- iii. **Condiciones:** Son aquellas que afectan al operario más que a la ejecución. Se consideran incluidos con fines de nivelación la luz, el calor, la ventilación; o mejor, las variaciones de estas condiciones, o sea, lo que suministrado normalmente para una operación determinada. Las condiciones de este factor cubren sólo desviaciones inferiores a partir de lo normal.
- iv. **Consistencia:** Se estableció originalmente como un factor para llamar la atención sobre la magnitud de la misma o su carencia. Se hace la recomendación que debe determinarse la causa de la falta de concordancia y corregirla, mejor que graduarla. No existe una medida determinada para los diversos grados de concordancia.

Se han habilitado equivalentes algebraicos para cada uno de los grados o niveles de los factores. Estos niveles de los factores se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3: Sistema de Valoración WESTINGHOUSE

HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	Habilísimo	0.13	A1	Excesivo
0.13	A2	Habilísimo	0.12	A2	Excesivo
0.11	B1	Excelente	0.1	B1	Excelente

0.08	B2	Excelente	0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Bueno	0.05	C1	Bueno
0.03	C2	Bueno	0.02	C2	Bueno
0	D	Medio	0	D	Medio
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular
-0.1	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo

CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecta
0.04	B	Excelentes	0.03	B	Excelente
0.02	C	Buenas	0.01	C	Buena
0	D	Medias	0	D	Media
-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regular
-0.07	F	Malos	-0.04	F	Malo

(Noriega A. & Díaz G., 2001)

1.3.2.10 Tiempo Básico o normal

Con los datos de tiempos cronometrados y ritmos observados anotados el analista puede calcular el tiempo básico o normal, teniendo en cuenta el tipo de cronometraje utilizado.

Cronometraje vuelta a cero:

$$t_b = t_{obs} * \frac{\text{Valor del ritmo observado}}{\text{Base del ritmo}}$$

Dónde:

t_b : Tiempo base o normal

t_{obs} : Tiempo observado

Cronometraje acumulativo:

$$t_b = t_p * (1 - f_w)$$

Dónde:

t_b : Tiempo base o normal

t_p : Tiempo promedio de los tiempos observados

f_w : Factor Westinghouse

1.3.2.11 Suplementos al Descanso

Los suplementos están expresados en porcentaje y son aplicados al tiempo básico para poder obtener el tiempo estándar, estos porcentajes de tiempo se encuentran en tablas elaboradas por la OIT (Organización Internacional del Trabajo), teniendo por finalidad ofrecer tiempos de descanso o de recuperación para que el operario pueda continuar normalmente con su trabajo.

a. Suplementos de descanso

Los suplementos de descanso están divididos en dos grupos:

Suplementos constantes o fijos: Aquellos referidos a necesidades personales y a la recuperación de la fatiga, cuyo valor no cambia en función al trabajo que se realiza. Sólo existe una variación por el sexo del trabajador.

Suplementos variables: Son aquellos cuyo valor está en función del tipo de trabajo que realiza el operario, contemplándose aspectos tales como el uso de su fuerza, su posición física en el trabajo, tensión mental, auditiva o nivel de monotonía que se ocasiona.

b. Suplementos por contingencia

Se considera en este caso las esperas inevitables causadas por la máquina o el operario motivadas por alguna causa externa.

Estas esperas pueden deberse a pequeños ajustes, cambio de herramientas, tiempo perdido debido a variaciones en el material e interrupciones de los inspectores.

La clase y cantidad de esperas para un tiempo de trabajo dado han de ser determinadas mediante estudios que abarquen la totalidad de la jornada o estudios de muestreo realizados durante un periodo de tiempo suficiente para obtener datos de confianza.

Estos suplementos también son conocidos como suplementos por esperas. Su aplicación puede darse representándolos como un porcentaje del tiempo normal, o si es conveniente se evaluará el tiempo correspondiente a la espera y se adicionará al tiempo normal para obtener el tiempo estándar.

Tabla 4: Sistema de Suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos básicos

	Hombre	Mujer
1. Suplementos Constantes		
Suplementos por necesidades personales	5	7
Suplementos básicos por fatiga	4	4
TOTAL	9	11
2. Suplementos Variables		
Añadidas al suplemento básico por fatiga		
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4
B. Suplemento postura Anormal		
Ligeramente incomoda	0	1
Incómoda inclinado	2	3
Muy incómoda (echado-estirado)	7	7
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)		
Peso levantado o fuerza ejercida (en Kg)		
2.5 Kg	0	1
5.0 Kg	1	2
7.0 Kg	2	3
10.0 Kg	3	4
12.5 Kg	4	5
15.0 Kg	6	9
17.5 Kg	8	12
20.0 Kg	10	15
22.5 Kg	12	18
25.0 Kg	14	----

30.0 Kg	19	----
40.0 Kg	23	----
50.0 Kg	58	----
D. Intensidad de Luz		
Ligeramente por debajo de los recomendado	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
E. Calidad de aire (factores climáticos inclusive)		
Buena ventilación o aire libre	0	0
Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5
Proximidades de hornos, calderas, etc.	5	15
F. Tensión visual		
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
G. Tensión Auditiva		
Sonido Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	3	3
Estridente y fuerte	5	5
H. Tensión Mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención muy dividida	4	4
Muy complejo	8	8
I. Monotonía Mental		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo monótono	4	4
J. Monotonía Física		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

(Noriega A. & Díaz G., 2001)

1.3.2.12 Tiempo Tipo o Estándar

El tiempo tipo de un elemento es el tiempo total de ejecución de una tarea al ritmo tipo. El tiempo está integrado por los siguientes tiempos:

- i. Tiempo básico
- ii. Suplemento por descansos (fijos y variables)
- iii. Suplementos por contingencia (trabajos fortuitos y demoras inevitables)

Como los suplementos vienen expresados habitualmente como un porcentaje K% del tiempo básico, el tiempo tipo se obtendrá en la forma siguiente:

$$t_t = t_b + K * t_b = t_b * (1 + K)$$

Donde:

t: Tiempo tipo o estándar

t_b: Tiempo básico o normal

K: Porcentaje de suplementos por descansos y contingencias

(Arenas Reina, 2000)

1.4 Formulación del Problema

¿La Aplicación de un Estudio de Tiempos, mejorará la productividad de la línea de Pimiento Piquillo Soasado en la Empresa AIB – Motupe 2013?

1.5 Justificación e Importancia del Estudio

En todo proceso ya sea productivo o de servicios se utilizan recursos como insumos, materia prima, mano de obra, equipos y máquinas para obtener un bien o servicio; pero en la mayoría de casos estos recursos no son bien aprovechados lo que influye directamente en los costos de producción y en la calidad del producto.

La optimización y estandarización de los procesos de recepción, corte, preparación, envasado, tratamiento térmico y almacenamiento, son un factor clave en el incremento

de la productividad, a través de los diseños de operación y procesos óptimos, así como el uso adecuado de los recursos deben permitir un proceso eficiente.

La falta de métodos de trabajo y estandarización de tiempos en la línea de producción de pimiento piquillo soasado, ha generado demoras en la atención a los clientes así como sobrecostos.

La falta del uso de estudio de tiempos, diagrama de procesos, métodos de trabajo, para mejorar los procesos de producción, seguridad y ergonomía, plantea una necesidad urgente de solución que permita a Agroindustrias AIB SA reducir los costos de producción, haciendo que el recurso mano de obra principalmente, se optimice, lo cual influirá directamente en los resultados positivos de la empresa.

1.6 Hipótesis

Si se diseña y aplica el estudio de tiempos, entonces se mejorará la productividad en la Empresa Agroindustrias AIB S.A.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Elaborar un Estudio de Tiempos para mejorar la Productividad en la Línea de Pimiento Piquillo Soasado de la Empresa AIB – Motupe – 2013.

1.7.2 Objetivos Específicos

- b. Elaborar el análisis de la situación actual de la empresa.
- c. Elaborar la documentación del proceso de la línea de Pimiento Piquillo Soasado.
- d. Elaborar el estudio de tiempos.
- e. Revisar y Analizar los resultados del estudio de tiempos.
- f. Elaborar un análisis costos beneficio, para evaluar la propuesta

CAPÍTULO II

MATERIAL Y METODO

2.1 Tipo y Diseño de Investigación

2.1.1 Tipo

Aplicativa y descriptiva

2.1.2 Diseño

Para contrastar la Hipótesis se seguirá los siguientes pasos:

- Desarrollar los estudios para aplicar el estudio de tiempos.
- Elaborar las proyecciones de productividad y compararlas con la situación actual.

2.2 Población y Muestra

2.2.1 Población

La población de la investigación es la Empresa Agroindustrias AIB S.A.

2.2.2 Muestra

La muestra es la Línea de Producción de Pimiento Piquillo Soasado de la Empresa Agroindustrias AIB S.A.

2.3 Variables de la Investigación

Variable Independiente: Estudio de Tiempos

Variable Dependiente: La Productividad de la Empresa Agroindustrias AIB S.A.

2.3.1 Operacionalización de las Variables

Tabla 5: Operacionalización de las Variables

Variabes	Categoría	Indicadores
Estudio de Tiempos	Tiempo Normal	Tiempo promedio más la valoración al ritmo de trabajo
	Tiempo Estándar	Tiempo normal más los suplementos al descanso.
La Productividad	Producción	Cantidad de bienes por unidad de tiempo.

	Eficiencia de la Línea	Porcentaje de eficiencia.
	Tiempo muerto	Horas hombre ociosas por unidad.
	Productividad de los recursos humanos	Relación de los recursos empleados respecto de la producción obtenida.

Elaboración propia

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

El equipo que se utilizó para realizar el estudio de tiempos, fue:

- Cronómetro centesimal
- MS EXCEL para registrar y procesar los tiempos
- Ordenador

2.5 Procedimientos de Análisis de Datos

Los pasos que se han seguido para realizar el Procesamiento de Análisis de Datos del estudio de tiempos han sido:

- i. Se estableció los objetivos del estudio.
- ii. Se especificó y describió cada uno de los elementos que se analizaron.
- iii. Se estableció para el estudio el número de observaciones para un 95.45% de nivel de confianza y 5% de margen error.
- iv. Se elaboró el plan de trabajo para efectuar el estudio.
- v. Se realizaron las observaciones y se determinó el tiempo normal
- vi. Se realizaron los cálculos para determinar el tiempo estándar.

2.6 Aspectos Éticos

- **Originalidad:** Se diseñará un estudio de tiempos, que beneficie a la empresa Agroindustrias AiB Motupe, en su proceso productivo para la mejora de la productividad y reducción de mermas.
- **Propiedad intelectual:** Se respeta las fuentes teóricas de otros autores, los cuales serán mencionados según sea conveniente.

- **Confidencialidad:** Se asegurará trabajar de manera reservada toda la información proporcionada por la empresa Agroindustrias AiB Motupe.
- **Consentimiento Informado:** Se otorgará al Gerente de la empresa Agroindustrias AiB de manera impresa “plantilla de consentimiento informado”, el cual permitirá asegurar el compromiso de brindarnos la información necesaria.

2.7 Criterios de Rigor Científico

Los Criterios de rigor Científico de una investigación aplicada y descriptiva, que tiene el presente trabajo en relación a la aplicación en la empresa agroindustrial AiB Motupe. Según el Código ético del ingeniero industrial, los ingenieros deben buscar mejoras en cada una de las actividades de trabajo, esforzarse por mejorar la calidad en el medio biofísico y socioeconómico, urbano y de los espacios naturales, para promover un desarrollo sostenible.

Se tiene que buscar oportunidades para trabajar en el refuerzo de la seguridad, salud y bienestar en el centro de labores y en la vida cotidiana.

- Una limitación de la investigación, fue la escasa información.
- La línea de Pimiento Piquillo Soasado, su campaña empieza el agosto de cada año, la producción no es Periódica.
- Realice prácticas pre profesionales en la empresa Agroindustrial AiB.
- Visualice las deficiencias en los operarios en las distintas operaciones del proceso productivo.
- El trabajo de realizo con el personal de la nave de conservas de la línea 1, de pimiento piquillo.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 Diagnóstico de la Empresa

3.1.1 Información General

AGROINDUSTRIAS AIB S.A. fue fundada y constituida en el Perú por escritura pública del 20 de mayo de 1987 y su domicilio legal está ubicado en Chíncha departamento de Ica como ALITEC SAC.

En enero de 1998 absorbe a Jugos y Espárragos del Norte SA quien operaba en el departamento de Lambayeque y cambia de razón social a Agro Industrias Backus S.A. incorporando así a su gama de productos los jugos de maracuyá, limón y mango además de los aceites y cascaras deshidratadas de limón.

En diciembre del 2005 cambio de accionistas dejando de ser una subsidiaria de Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston SAA.

A partir de octubre del 2006 la denominación social de la empresa cambia a Agroindustrias AIB S.A.

AGROINDUSTRIAS AIB, es una empresa agroindustrial que se dedica al proceso de selección, transformación y acondicionamiento de productos agrícolas para los mercados internacionales; 25 años de experiencia la respaldan en la elaboración y comercialización de productos alimenticios de alta calidad que se distribuyen en los mercados más exigentes a nivel mundial. Esto convierte a Agroindustrias AIB en una empresa líder del sector agroindustrial.



Figura 4: Logo de la Empresa

3.1.1.1 Estructura Orgánica

La organización de la empresa, tiene una estructura funcional lineal.

Las unidades orgánicas que la conforman, se puede observar en el siguiente organigrama:
(ver figura 5)

3.1.1.2 Funciones Básicas

Las funciones de cada una de las unidades orgánicas, se describen a continuación:

Jefe Planta Norte: Es la unidad orgánica responsable de ejercer la representación administrativa de la Empresa y desarrollar las actividades relacionadas con la planeación, organización, dirección y control de salud y seguridad que brinda la Empresa, de acuerdo con las atribuciones conferidas por el Estatuto y aquellas especiales que le conceda el Directorio mediante el poder.

Jefe Agronómico: administra la producción agrícola de acuerdo a las políticas de la empresa y a los procedimientos establecidos por el sector agroindustrial, a través de procesos sustentables y a la normativa vigente. Este profesional estará capacitado para planificar las actividades de la producción agrícola, gestionar la calidad del proceso productivo y del producto cosechado, supervisar las labores agrícolas de acuerdo al tipo de cultivo y especificar las operaciones y labores de producción.

Jefe Producción: tiene a su cargo el manejo del departamento técnico, tiene total autoridad en el manejo del personal a su cargo autorizada para la contratación de personal temporal para proyectos, contratación de personal definitivo junto con la gerencia general. Optimiza y planifica los recursos productivos de la empresa para obtener un crecimiento progresivo de la productividad a la vez que se respetan los condicionantes y especificaciones de calidad.

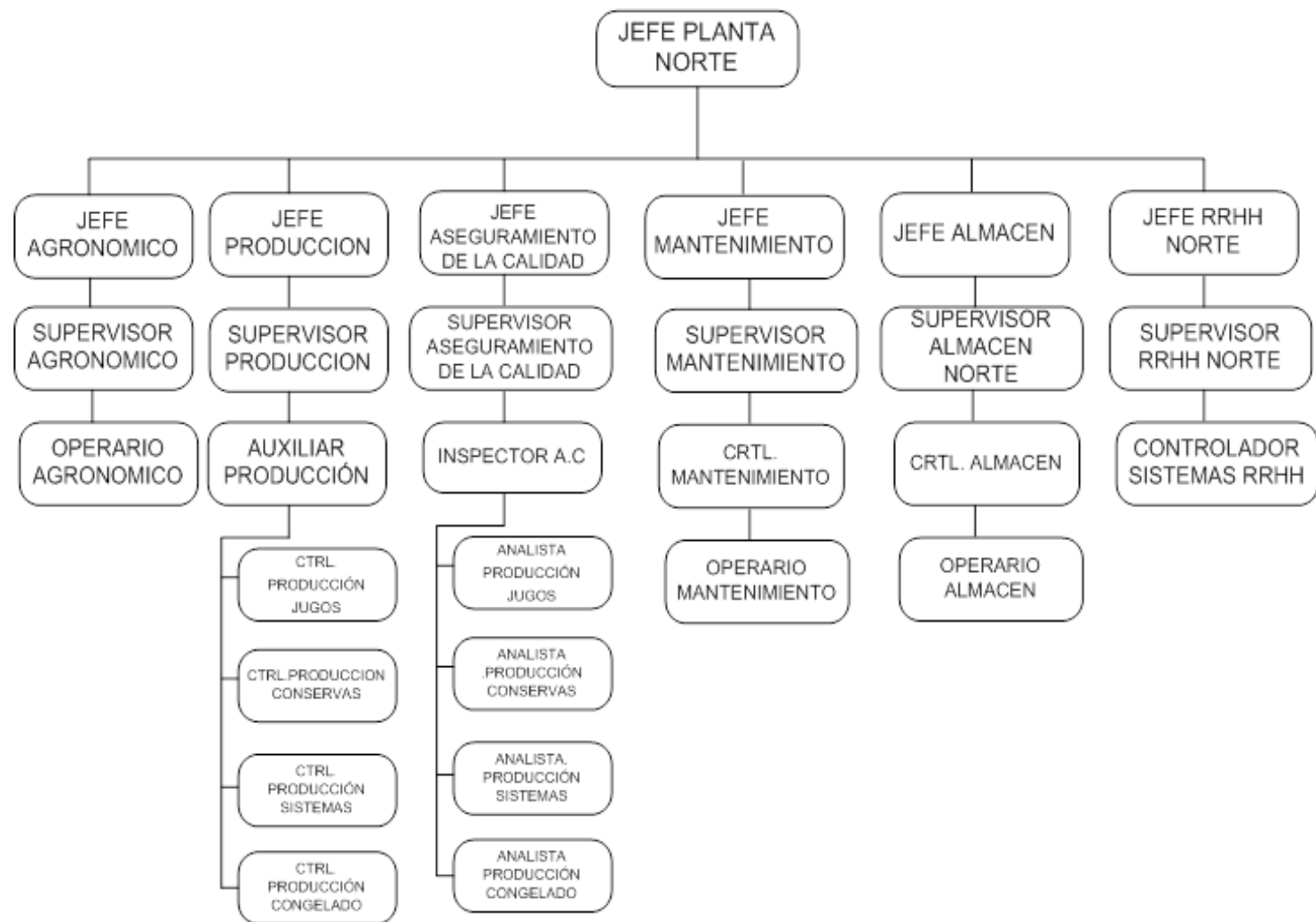


Figura 5: Organigrama de la Empresa Agroindustria AIB

Jefe Aseguramiento de la Calidad: Garantizar que los procesos y productos cumplan con las normas legales y técnicas de calidad. Que permitan comercializar local e internacionalmente los productos. Establecer y poner en marcha los sistemas de calidad, los mismos que estos garanticen la calidad e inocuidad de los productos

Jefe Mantenimiento: Elaboración de los Planes y Programas de Mantenimiento Predictivo y Preventivo de las maquinarias, equipos e infraestructura de la empresa. Realizar los mantenimientos correctivos de las máquinas y equipos en las diferentes locaciones. Realizar pedidos de repuestos, herramientas y suministros a través de compras. Gestionar la consecución de Proveedores y servicio de empresas externas para la reparación de algunos equipos especiales. Planear y coordinar la ejecución de los programas de mantenimiento preventivo. Modificar y reinstalar maquinarias de acuerdo a los requerimientos de la planta.

Jefe Almacén: Realiza las labores de control y registró de acuerdo a su especialidad, de entradas y salidas de materiales, equipos, productos, alimentos, herramientas, mercaderías, equipos de telecomunicaciones y otros bienes propiedad o en custodia de la empresa, de su almacenamiento.

También es el responsable de verificar y tramitar la documentación para el reabastecimiento oportuno en los almacenes, de acuerdo a las órdenes del jefe de confianza o de los auxiliares de jefe que son asignados por el mismo.

Jefe Recursos Humanos: Proporcionar servicios de reclutamiento, selección, contratación y capacitación de todas las áreas de la empresa. Administrar la Estructura Organizacional, sueldos y compensaciones.

3.1.1.3 Marco Estratégico

- Misión

Desarrollar, producir y comercializar conjuntamente con nuestros clientes y proveedores, productos alimentarios de alta calidad para la agro exportación; logrando así el crecimiento rápido y sostenido de la compañía, generando valor a

los accionistas, bienestar a nuestros trabajadores, y contribuyendo al desarrollo e imagen del Perú

a. Visión

Ser una de las cinco empresas líderes en la Agro exportación de productos hortofrutícolas en el Perú, mediante la continua innovación en productos, procesos y gestión, posicionada como la empresa mejor calificada, más rentable y diversificada del sector.

3.1.1.4 Análisis Situacional (FODA)

FORTALEZAS:

- Los tratados de libre comercio con otros países permite mayor presencia de productos orgánicos en el extranjero a precios competitivos.
- Empresas peruanas dedicadas a impulsar la exportación de nuestros productos
- Políticas gubernamentales para facilitar la exportación como "EXPORTA FÁCIL"

OPORTUNIDADES:

- La oportunidad de desarrollar y ofertar al mundo derivados de nuestros productos con un valor agregado
- Aumento de la demanda mundial de productos naturales
- Mayor inversión en plantaciones.
- Existe una gran demanda de las frutas y los productos industriales en los mercados local, regional, nacional e internacional.

DEBILIDADES:

- Limitado acceso al crédito y capacidad de negociaciones.
- Escaso valor agregado
- Pocos recursos para el desarrollo tecnológico
- Deficiencia de calidad
- Falta de estrategia de marketing y poco conocimiento del mercado internacional.

AMENAZAS:

- Presencia de plagas y maleza en los productos.
- El cambio climático puede afectar la producción.
- Cambios en la demanda internacional.

3.1.1.5 Productos que Elabora

Hasta el año 2013 la empresa ya contaba con todos estos productos:

- Jugos y derivados (maracuyá, mangos, limón, tuna, aceite de limón, cáscara de limón deshidratada)
- Conservas (Espárrago, alcachofa, pimiento del piquillo, pimiento morrón, ají jalapeño, maracuyá, etc...)
- Congelados (Espárrago, alcachofa, mango, palta, ají jalapeño, cáscara de limón, etc...)
- Fresco (Espárrago, Limón, palta, etc...)

Un detalle los principales productos, lo podemos ver en la tabla siguiente:

Tabla 6: Principales Productos de AIB

Pulpa de palta congelada
Esparrago congelado (entero y Puntas y Trozos)
Alcachofa congelada
Jalapeño en conservas
Esparrago en conservas
Alcachofa en conservas
Mango chunks congelado
Pimiento piquillo conservas
Pimiento morrón conservas
Topping de maracuyá
Jugo de limón (botellas y galón)
Jugo de limón (botellas y galón)
Pulpa de mango convencional
Pulpa de mango orgánico

Jugo simple de limón
Jugo turbio concentrado congelado de limón
Jugo clarificado concentrado congelado de limón
Jugo clarificado concentrado preservado de limón
Aceite destilado de limón
Aceite centrifugado de limón
Cascara deshidratada de limón
Cascara congelada de limón
Jugo simple de maracuyá
Jugo concentrado de maracuyá

Elaboración Propia

Catálogo de Productos:

Tabla 7: Catálogo de Productos de AIB

Producto	Destino	Descripción del Envase	Envase	Calidad / Forma	Longitud (cm)	Conteo (Nr Unid)	Peso neto (g)	Peso Drenado (g)	Unid. Pallet 1	Unid. x FCL
PIM	CONS	FCO 460/ Tapa blanca	FCO	Extra	05 - 07	22/30	430	0.350		
PIM	CONS	FCO 460/ Tapa blanca	FCO	70% Extra - 30% primera	06 - 09	18/22	430	0.350	1,584	31,680
PIM	CONS	Frasco 314 alto Tapa PC	FCO	Extra	07 - 09	8/12	295	0.225	2,312	46,240
PIM	CONS	FCO 460 / Tapa blanca	FCO	Extra	07 - 09	14/18		0.350	1,584	31,680
PIM	CONS	FCO 460/ Tapa blanca	FCO	Extra	06 - 09	18/22		0.350	1,584	31,680
PIM	CONS	FCO 460/ Tapa blanca	FCO	Extra	08 - 11	11/15		0.350	1,584	31,680
PIM	CONS	FCO 314/Tapa blanca	FCO	Extra	06 - 9.5	10/20		0.230	2,312	46,240
PIM	CONS	FCO 314 Tapa/Azul	FCO	Extra Sin Ajo	07 - 09	08/12		0.225	2,312	46,240
PIM	CONS	FCO 314 Tapa/Azul	FCO	Extra Con Ajo	07 - 09	08/12	295	0.225	2,312	46,240
PIM	CONS	FCO 1 Kg. / Tapa dorada	FCO	Extra	07 - 09	25/35		0.750	726	14,520
PIM	CONS	FCO 460/ Tapa blanca	FCO	70% Extra - 30% primera	08 - 11	11/15	430	0.350	1,584	31,680
PIM	CONS	FCO 460/ Tapa blanca	FCO	70% Extra - 30% primera	07 - 09	14/18	430	0.350	1,584	31,680
PIM	CONS	FCO 212	FCO	Extra		08/15		0.160	2,888	57,760
PIM	CONS	FCO 314 Tapa Dorada	FCO	Extra	08 - 12	08/12		0.230	2,312	46,240
PIM	CONS	FCO 314/ Tapa blanca	FCO	Tiras				0.250	2,312	46,240
PIM	CONS	FCO 314 Ent. Primera Con Ajo	FCO	Primera		10/20		0.230	2,312	46,240
PIM	CONS	FCO 314 Tiras Con Ajo	FCO	Tiras				0.230	2,312	46,240
PIM	CONS	Frasco 314 alto Tapa PC	FCO	Tiras			300	0.250	2,312	46,240

PIM	CONS	FCO 1700	FCO	Extra	06 - 09	55/70	1,580	1.500	430	8,600
PIM	CONS	LC 1/2 kg	LC	Extra	05 - 07	25-35	390	0.350	2,097	39,610
PIM	CONS	LC 1/2 Kg. Primera P	LC	Primera	06 - 10	11/23	390	0.350	2,097	39,610
PIM	CONS	LC 1/2 Kg. 4	LC	Extra	06 - 08	18/22	390	0.350	2,097	39,610
PIM	CONS	LC 1/2 Kg. 5	LC	Extra	07 - 09	14-18	390	0.350	2,097	39,610
PIM	CONS	LC 1/2 Kg. 6	LC	Extra	07- 10	12-16	390	0.350	2,097	39,610
PIM	CONS	LC 3 Kg. 4	LC	Extra	07 - 10	80/100		1.900	324	6,480
PIM	CONS	LC 3 Kg. 3	LC	Extra	07 - 11	60/80		1.900	324	6,480
PIM	CONS	LC 3 Kg. 5	LC	Extra	06 - 09	90/100		1.900	324	6,480
PIM	CONS	LC A-5 Sin/Código	LC	Extra	07 - 10	55/75		1.500	378	7,560
PIM	CONS	LC 1/2 Kg. E18	LC	Extra	07 - 09	18/22		0.360	2,097	39,610
PIM	CONS	LC 3 Kg. 4	LC	Extra	07 - 10	80/100	2,500	1.900	324	6,480
PIM	CONS	LC A-4	LC	Extra	06 - 09	45/55	1,140	1.000	432	8,640
PIM	CONS	LC 3 Kg. 4E	LC	Extra		80/100		1.900	324	6,480
PIM	CONS	LC 3 Kg. 4.	LC					2.000	324	6,480
PIM	CONS	LC A-5 4	LC	Tiras				1.500	378	7,560
PIM	CONS	LC 3 Kg. T	LC	Tiras				1.900	324	6,480
PIM	CONS	LC 1/2 Kg. TC	LC	Tiras				0.350	2,097	39,610
PIM	CONS	LC A-5 TC	LC	Tiras				1.500	378	3,780
PIM	CONS	LC A-5	LC	Extra	07 - 10	60/80	1,840	1.500	378	7,560

Elaboración Propia

Pesos Pimiento Piquillo:

Tabla 8: Pesos del Pimiento Piquillo

PRODUCTO	DESTINO	FORMATO	PESO LLENADO			PESO NETO			PESO	PESO
			MINIMO	MAXIMO	CRITICO	MINIMO	ESTANDAR	MAXIMO	DRENADO	NETO
PIQUILLO	VARIOS	315 (EXTRA, PRIMERA)	255	365	280	295	305	315	230	290
		315 (TIRAS)	265	275	280	300	305	315	230	290
		1/2 KG CIL (E.EXTRA)	380	390	400	400	420	440	350	390
		460 (EXTRA,PRIMERA)	380	390	410	430	440	450	350	430
		370 (BAJO.EXTRA,PRIMERA)	290	300	350	350	360	370	260	340
		1 KG CONICO	800	820	840	960	970	980	750	950
		3 KG (E. EXTRA)	2100	2120	2130	2520	2530	2560	1900	2500
		3 KG (TIRAS)	2320	2330	2400	2550	2580	2610	1900	2500
MORRON	VARIOS	1 KG CIL. ENTERO	600	610	615	790	800	810	500	780
		3 KG CIL. ENTERO	1850	1890	2000	2520	2540	2560	1650	2500
		3 KG CIL.TIRAS	1950	1980	2000	2520	2540	2560	1650	2500
		A-10 CIL (ENT) M-	2040	2080	2230	2920	2920	2980	1850	2900
		A-10 CIL (ENT) M	2080	2120	2230	2920	2920	2980	1950	2900
		A-10 CIL TIRAS	2140	2150	2230	2920	2920	2980	1950	2900

Elaboración Propia

Especificaciones Envasado Pimiento Piquillo:

Tabla 9: Especificaciones de Envasado del Pimiento Piquillo

FORMATO	LONGITUD	CALIDAD	CLIENTES	IDENT	UNIDADES
3 KG			ATALANTA, CONS.BAIGORRI		
	6-9 / 7-10	EXTRA	CONS.FERBA, HNOS CUEVA	4	80 / 100
	A= 1- 3	TIRAS	MCA SPAIN	T	
1/2 KG			ATALANTA, CONS.BAIGORRI		
	6 - 9	EXTRA	CAMAN SAC, CONS.VALERIO	4	18 - 22
			MCA SPAIN		
FCO 1KG	6-9 / 7-10	EXTRA	CONS. ACICO	-	25/35
FCO 460	7 -9	EXTRA/PRIMERA	CONS.BAIGORRI		14/18
	6 - 9	70%/30%	MCASPAIN		18/22
	7 -9	EXTRA/PRIMERA	CONS.BAIGORRI		14/18
	6 - 9	60%/40%	CAMAN SAC		18/22
	7 -9	EXTRA/PRIMERA			
	6 - 9	50%/50%	HNOS CUEVA		18/22
	7- 9	PRIMERA	CONS.BAIGORRI		14/18
FCO 370 BAJO		EXTRA/PRIMERA	COMPRA Y COMPARE		
	7- 10	10%/90%	CONS.BAIGORRI		9_15
	6 - 9		MCA SPAIN		14/22
FCO 315	6.0 - 9.5	EXTRA	CAMAN SAC		10_20
	6.0 - 9.5		HNOS CUEVA	SIN AJO	10_20
	6.0 - 9.5	PRIMERA	CONS.ACICO, CONS.VALERIO	C/AJO	10_20
	6.0 - 9.5		CONS.FERBA	SIN AJO	10_20
	A= 1-3		CONS.FERBA	SIN AJO	
	A= 1-3	TIRAS	CONS. ACICO	C/AJO	
	A= 1-3		PRECOMAR		
3 KG MORRON A-10 M	6 - 12	ENTERO		M,M-	8_14
	6 - 12	ENTERO	VARIOS	M(*)	8_14
	A=1.0/L=2.5 -10.5	TIRAS		MT	
1 KG M	A=10/L=2.5 - 7.5	TIRAS EXTRA	MITSUI	MT	
	5_12	ENT. EXTRA	VARIOS	M	1/2
	A= ANCHO	L= LONGITUD			

Elaboración Propia

Productos Terminados



Figura 6: Modelo de Productos Terminados

3.1.1.6 Mercado

Agroindustrial AIB S.A. cuenta con una gran cartera de clientes nacionales e internacionales, y opera en distintos tipos de industria. Tal es así que sus principales clientes se ubican en Estados Unidos y Europa (España, Inglaterra y Alemania), Japón y Australia con quienes ya tiene una relación comercial mayor a 10 años.

Los clientes industriales con empresas que usan los productos de AIB como materia prima como son los jugos, aceites y deshidratados.

La empresa Agroindustrial AIB S.A. exporta a:

- Japón
- Australia
- Estados Unidos
- Canadá
- Chile
- Inglaterra
- Holanda
- España
- Dinamarca
- Alemania



Figura 7: Clientes Internacionales

Además cuenta con distribuidores quienes comercialización sus productos frescos en los principales cadenas de supermercados.

- Domingo Grau
- Conservas Baigorri
- Atalanta del destino

- Hermanos Sánchez Sabater
- Le Gout
- Conservas Ferba
- Conservas Acico

3.1.1.7 Calidad y Certificaciones

Uno de sus pilares fundamentales de Agroindustrias AiB, es garantizar la calidad de sus productos y sobre todo, la seguridad que todos sus clientes se merecen, implantando modernos métodos de producción y calidad permitiendo lograr que sus productos cumplan los estándares sanitarios más exigentes.

AIB SA cuenta con certificaciones que garantizan la inocuidad, calidad y seguridad de sus alimentos. Así como el control y seguridad de los mismos. Las certificaciones que cuentan a la fecha son:

- GAP Y GMP
- Certificación orgánica
- HACCP aprobado por Lloyd's Register Quality Assurance Limited.
- ISO 9001 – 2000 (calidad) aprobado por Lloyd's Register Quality Assurance Limited.
- BRC (Seguridad alimentaria) por EFSIS (Consortio de Minoristas Ingleses-BRC) Kosher Parve.
- Kosher y BASC
- Procesador de Mango Orgánico, aprobado por BioLatina
- Miembro de SGF-IRMA
- En proceso de certificaciones son ISO 14001, SA8000.



Figura 8: Certificaciones de AIB

3.1.1.8 Disposición de Planta

La empresa cuenta con dos plantas de procesamiento y envasado de frescos, conservas, congelados y jugos dirigidos por personal altamente calificado y entrenado en Estados Unidos y Europa. En ellas tenemos líneas continuas de producción, especialmente diseñadas para cada producto, teniendo en cuenta el mejor flujo de las materias primas y un ambiente adecuado para nuestros trabajadores.

Todas las plantas cuentan con sistemas de calidad preventivos como el ISO 9001 y HACCP, los cuales están Certificados internacionalmente por Lloyd's Register Quality Assurance, logrando una óptima planificación de la producción.

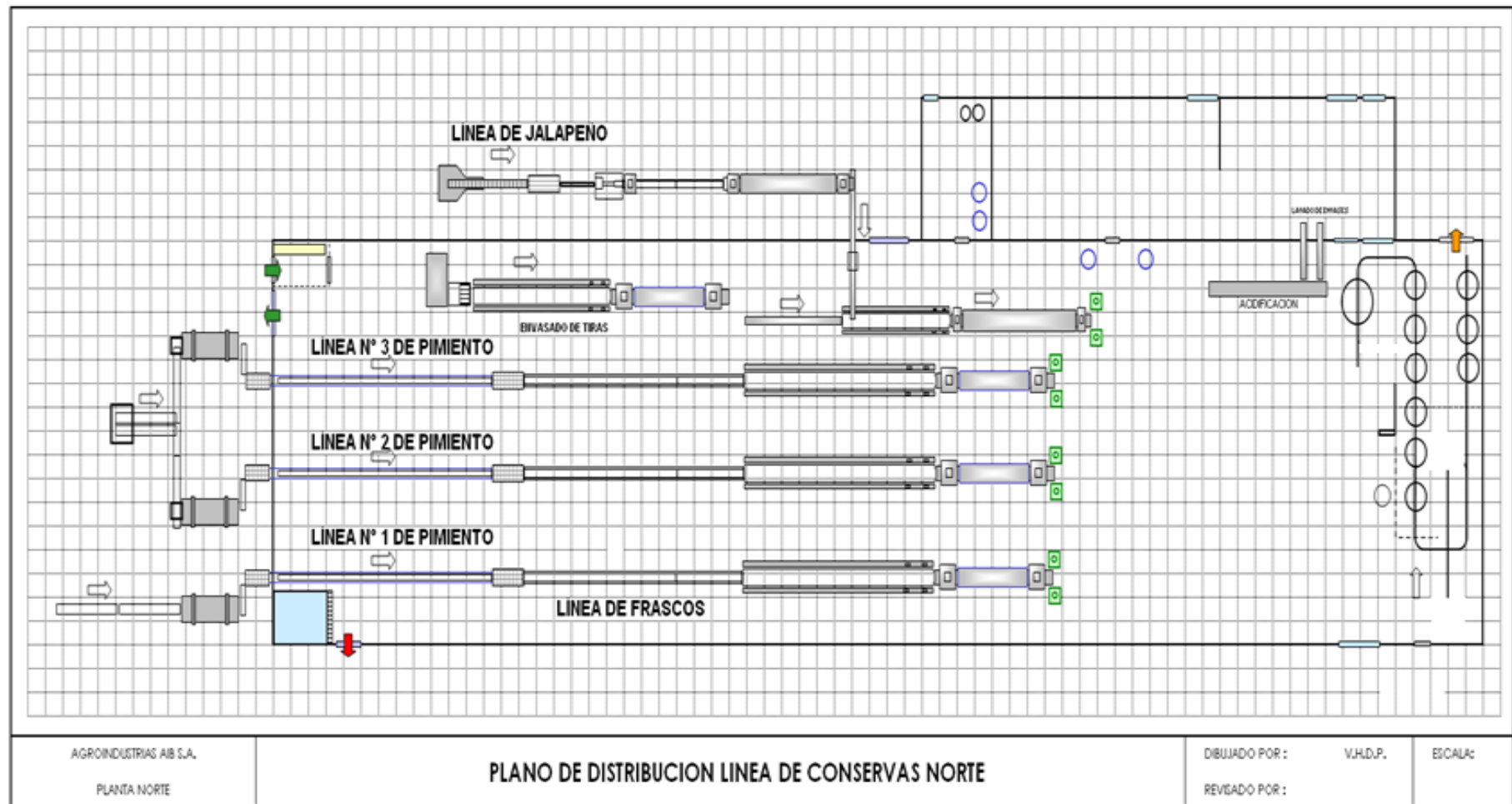


Figura 9: Plano de Distribución de la Línea de Conservas

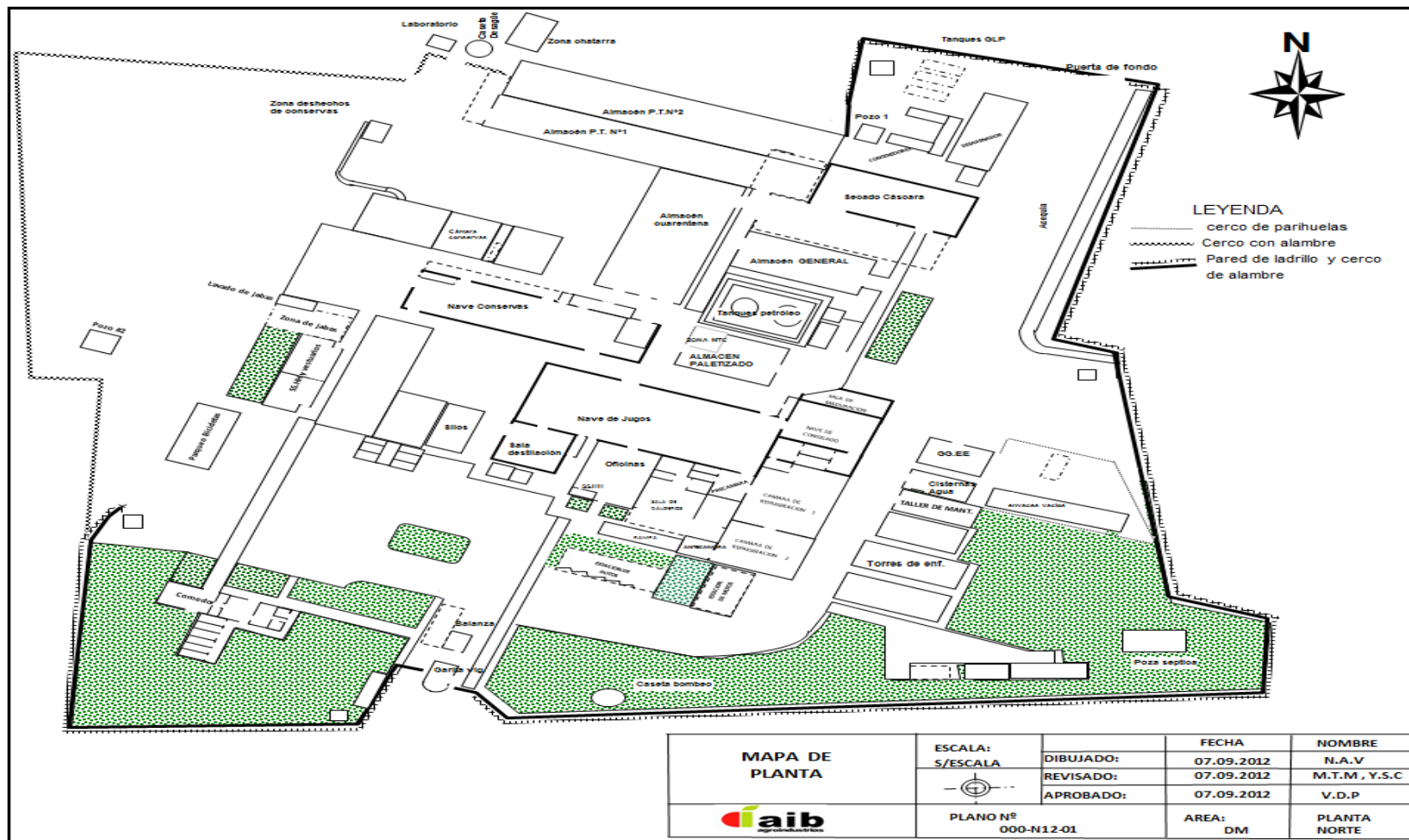


Figura 10: Plano de Distribución de la Línea de Conservas

3.1.1.9 Campos de Cultivo

Más de 3000 hectáreas manejadas bajo las normas de Buenas Prácticas Agrícolas, nos proveen de magníficos vegetales y frutas, como ESPARRAGOS, ALCACHOFAS PIMIENTOS PIQUILLO, JALAPEÑOS, LIMONES, CAMU-CAMU, MARACUYA Y MANGOS.

Estos campos implementados con modernos sistemas de riego, están estratégicamente ubicados sobre la costa norte y sur del Perú, lo que nos permite aprovechar integralmente las zonas agrícolas más ricas y la variedad de cultivos que nos convierten en la EMPRESA AGROINDUSTRIAL MAS DIVERSIFICADA DEL PERÚ.

3.1.1.10 Responsabilidad Social y Ambiental

La política de Calidad Total y Mejoramiento Continuo es la base para el cumplimiento de todos los requerimientos exigidos.

La Responsabilidad Social Corporativa (RSC) que AIB tiene frente a la sociedad está basada en tres frentes de acción: Desarrollo Económico, Desarrollo Social, Desarrollo y Conservación del Medio Ambiente.

Estos tres frentes nos conlleva al Desarrollo Sostenible cuya finalidad es la de atender las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad para que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades.

Entre nuestras principales acciones realizadas son:

- Alimentación y Movilidad Gratuita a nuestros empleados
- Becas de Capacitación a nuestros trabajadores.

3.1.2 Descripción del Proceso Productivo

i. Recepción de Materia Prima y Selección:

La materia prima llega en jabas desinfectadas proveniente de los campos de cultivo y es almacenada en la zona de recepción de materia prima de la planta de procesos. Se procede al pesado de la materia prima (pimiento piquillo y morrón) considerando:

- Campo
- Producto
- Fecha y hora de ingreso

Después del pesado, es transportada por fajas para su clasificación. Esta operación se realiza por personal calificado y siguiendo las “Especificaciones de materia prima” propuesta por el área de Aseguramiento de la Calidad; las que la clasifican en:

Pimiento Piquillo Extra:

Frutos de color rojo intenso y uniforme, propio del fruto maduro, sin presencia de partes amarillas y verdes; de forma triangular y sin deformaciones, conforme a las características de la planta capsicum annum.

- Los frutos deberán ser limpios y enteros.
- Longitud del fruto 9-12 cm.

Pimiento Piquillo Primera:

Frutos de color rojo intenso, pálido o anaranjado sin presencia de partes verdes; de forma triangular y conforme a las características de la planta capsicum annum. Se aceptan frutos ligeramente deformes no originados por plagas, con puntos leves de deficiencia de calcio, muy ligeramente rajados, siempre que la rajadura no rompa el fruto, con costras y/o manchas en la piel muy superficial, con signos de deshidratación, sin presencia de hongos ni cualquier otra materia extraña que desmedre la calidad del producto. Los frutos deberán ser enteros.

- Longitud del fruto 5-7 cm.

Pimiento Piquillo Tiras:

Frutos rojos uniforme o pálido; de forma triangular y conforme a las características de la planta capsicum annum. Frutos ligeramente deforme con deshidratación leve y/o severa, deficiencia de calcio, ligeramente rajados, siempre que la rajadura no rompa el

fruto, con costras superficiales y manchas superficiales en la piel. Los frutos deberán ser limpios y enteros. Se admitirá frutos de forma de ají escabeche.

ii. Asado

Los pimientos son descargados a un horno cilíndrico rotatorio, donde se someten a llama directa hasta lograr la calcinación de la cáscara.

Cuenta con 3 hornos, cada elevador que alimenta al horno cuenta con una tolva donde se vierte directamente el pimiento, la alimentación de los hornos lo realizan 3 personas (por tolva). Así mismo una sola persona opera cada quemador.

En la salida de los hornos tienen un transportador que conduce el pimiento a la nave del proceso, a lo largo del transportador han colocado un tubería agujereada que alimenta agua para pre enfriar el pimiento.



Figura 11: Hornos de Asado

iii. Pelado:

Los pimientos caen a un elevador provisto de una banda transportadora, los cuales son entregados a la máquina peladora tipo bombo o tambor giratorio y bañado con chorros continuos de agua a presión, acelerando de esta forma el desprendimiento y eliminación

de la cáscara y de porciones de piel calcinadas. El producto ya pelado es descargado del bombo a la faja transportadora y luego al área de corte.

iv. Corte:

Esta operación la realiza manualmente personal masculino y femenino, el operario coge el pimiento con la mano izquierda y con la derecha retira el pedúnculo presionando con un cuchillo de la parte superior del corazón (pedúnculo).

En los laterales del transportador hay un espacio de 10 cm, que les sirve para colocar la parte superior del corazón del pimiento, para luego ser transportada en la faja de descarte, luego pasar por un transportador y ser depositada en una mezcladora donde se separa la semilla del corazón, donde es trasladada por medio de una tubería hacia unos tanques donde se separa lo sólido del líquido, para luego darle un secado por temperatura ambiente y proceder a su envasado.

Para este tipo de trabajo se necesita 18 - 23 operarios aproximadamente por línea.



Figura 12: Corte del Pimiento

v. Pelado II :

Para esta operación utilizan un tambor de 1.5 MT aproximadamente, aquí inyectan agua directamente al pimiento para ayudar al arrastre de la piel y semilla, la malla del tambor es igual al de la pelado 1.

vi. Desemillado:

A través de la faja transportadora, los pimientos caen al bombo despepitador el cual gira permitiendo que los pimientos mediante ligeros movimientos desprendan las semillas adheridas en su interior.



Figura 13: Desemillado del Pimiento

vii. Limpieza:

Los operarios a lo largo de la banda transportadora, recogen los pimientos de las calles laterales de la banda, eliminando manualmente las semillas y proporcionando un ligero lavado al fruto; los desechos (semillas, porciones de piel calcinadas) caen de la línea de proceso a las corrientes de agua y son arrastradas hacia una canaleta que desemboca en los drenes; luego colocan el pimiento en la calle central de la cinta.

En esta zona trabajan aprox. 32-36 operarios por línea, de acuerdo al flujo de materia prima.

viii. Envasado:

El envasado se realiza manualmente a lo largo de una faja central sobre la faja de envasado, según el programa de producción diario, la especificación de envasado y

especificación técnica del producto final correspondiente, donde se indica el tipo de envase a utilizar (hojalata y/o vidrio), calidad, número de frutos, y cliente destinado.

Los frutos que presentan defectos se dejan pasar por la faja para que caigan en una bandeja recolectora, luego serán trasladados a otra línea para ser envasados como tiras y/o entero roto según la programación diaria.

Se lleva el control diario de la productividad operativa para la sección de envasado. En esta zona trabajan 20 - 25 operarios por línea aproximadamente.



Figura 14: Envasado del Pimiento

ix. Pesado:

Se pesa cada envase conteniendo producto en los formatos correspondientes (pimiento: hojalata y/o vidrio) según el peso de llenado (90 – 95 % del contenido neto) que indica el formato según el cliente.

x. Exahuster:

El producto pesado, es precalentado en el Exahuster antes del cerrado, a fin de favorecer la penetración de calor durante el tratamiento térmico y la formación de un vacío parcial dentro del envase, el cual persiste después de terminado el proceso.

El producto ya pesado y con el líquido de gobierno es precalentado en el Exahuster antes del cerrado, a fin de favorecer la penetración del calor durante el tratamiento térmico.

Este equipo trabaja con inyección de vapor, los equipos son de 40 cm. de ancho (cadena), su longitud aproximada es de 6 MT, el túnel es de 50 cm. de altura, el tiempo de recorrido es depende al formato.

- Formato de ½ kilogramo, el tiempo de recorrido es de 3min 40segundos.
- Formato de 3 kilogramos y 1 kilogramos, el tiempo de recorrido es de 3min 10 segundos.
- Formato de frasco 315 y frasco bajo 370, el tiempo de recorrido es de 3 minutos 36 segundos.
- Formato de frasco 315 tiras, el tiempo de recorrido es de 6 min, 30 segundos.

xi. Codificado:

Se lleva a cabo la operación del codificado (trazado) por inyección de tinta indeleble en las tapas antes de llevarlas a la zona de sellado, consignando en cada envase con información de fecha de envase, fecha de vencimiento, número de lote.

xii. Cerrado:

Cuando el producto sale del Exahuster, se coloca la tapa trazada en cada envase, luego se procede a sellar:

- Envases metálicos: máquina selladora (Pedal, semiautomática)
- Envases de vidrio: cerrado manual

Mediante la operación de cierre se garantiza la hermeticidad de los formatos.

Los envases con producto se colocan en canastillas perforadas de acero inoxidable, en las que permanecen un tiempo de espera de 60 minutos aproximadamente antes de ser pasteurizadas.

Los errores en el cierre de envases, por las máquinas cerradoras, son registrados en el formato Control mermas de envases vacíos máquinas cerradoras.

Adicionalmente Calidad lleva los siguientes registros:

- Registro Control de Cerrado de envases de Hojalata
- Registro de Control de Cierre de Envases Cilíndricos.

xiii. Tratamiento Térmico:

Pasteurización: El producto en su debido formato, cerrado y listo para ser pasteurizado es colocado manualmente en las canastillas, la temperatura de ingreso al autoclave está alrededor de 45 °C. Las canastillas llenas ingresan a las autoclaves para su respectivo tratamiento térmico, un adecuado proceso de pasteurización elimina el desarrollo microbiano y preserva el producto envasado.

Enfriamiento: Se inicia el enfriamiento con la parada de la válvula de entrada de vapor y la apertura paulatina de la válvula de agua impulsada por la bomba de enfriamiento. Con este sistema se anula la posibilidad de que las partículas puedan obturar la salida del agua. El agua de enfriamiento es totalmente clorada y reciclable, con un mínimo residual de cloro de 0.5 ppm.

Después del tratamiento térmico, el producto procesado es transferido a la zona de reposo para asegurar que los envases se sequen lo antes posible después de la elaboración y que la superficie de contacto esté limpia, desinfectada y no se manipulen húmedos ni calientes.

xiv. Almacén de productos terminados:

Las conservas obtenidas serán almacenadas en la zona de cuarentena, previamente el controlador de Laboratorio tomará dos muestras por cada Bach, una será inspeccionada y se registrará la información en el formato INSPECCION DE PRODUCTO FINAL PIMIENTO PIQUILLO – MORRON, según convenga y la segunda muestra será

almacenada en condición de contra muestra. Las verificaciones realizadas deberán cumplir con las especificaciones técnicas de Producto Terminado.

La liberación del producto final será únicamente con los resultados obtenidos en las inspecciones de Producto Final y con el V°B° del Jefe de Aseguramiento de la Calidad.

xv. Paletizado:

El producto final es acomodado en parihuelas para formar una paleta. Las indicaciones de esta operación se detallan en el procedimiento de Paletizado.



Figura 15: Paletizado de Latas

xvi. Etiquetado/Encajado:

El producto final (conservas de piquillo y morrón en sus diferentes presentaciones), después de haber cumplido con la cuarentena (días en observación por el aseguramiento de la calidad) es etiquetado, encajado y embalado según lo establecido con el cliente, cumpliendo con el procedimiento de etiquetado Siendo las etiquetas diseñadas y enviadas por cada cliente.

3.1.2.1 Diagramas de Proceso

a. Diagrama de Análisis del Proceso en Recepción de Materia prima

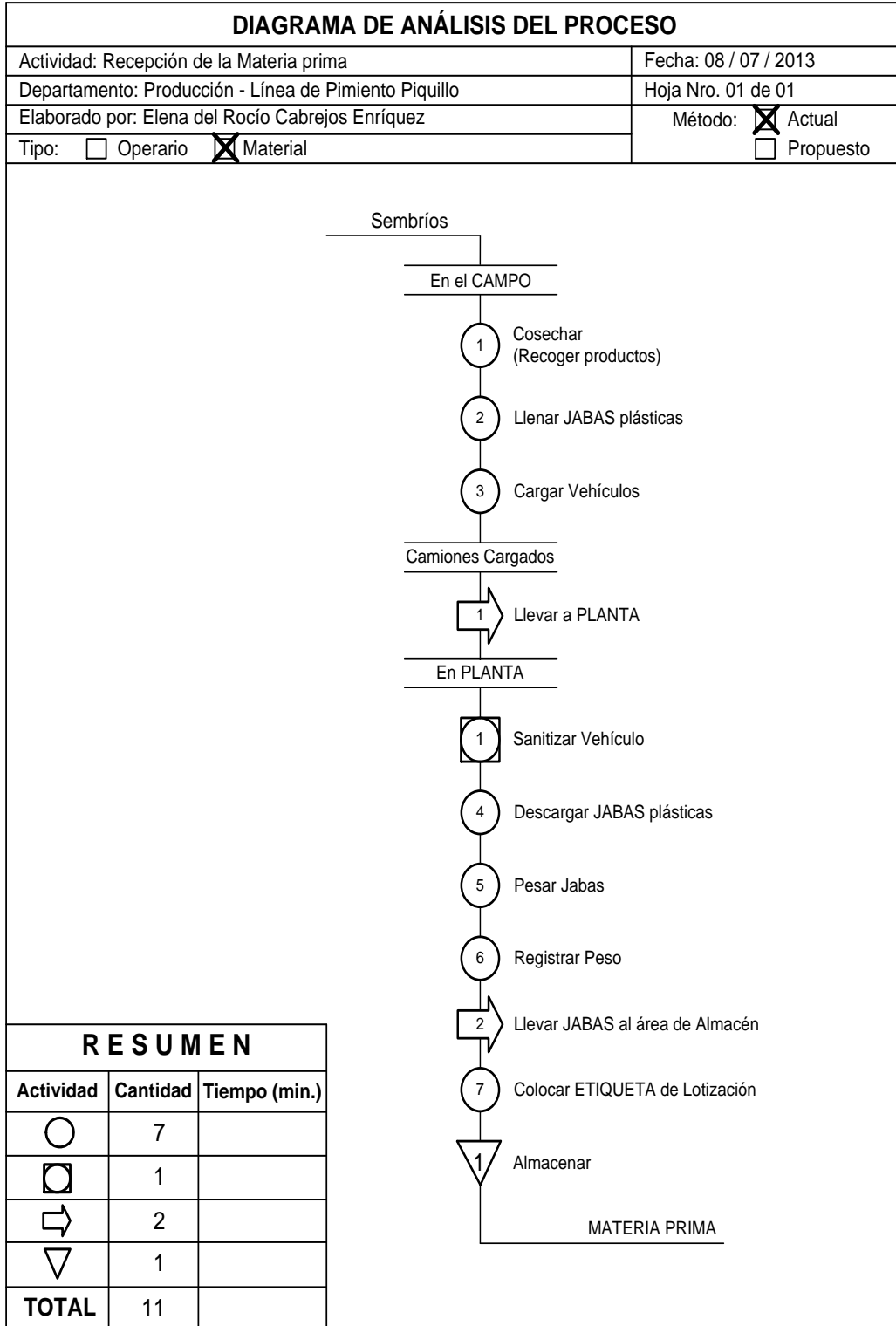


Figura 16: Diagrama de Análisis de Operaciones de la Recepción de Materia Prima

b. Diagrama de Análisis del Proceso del Pimiento piquillo

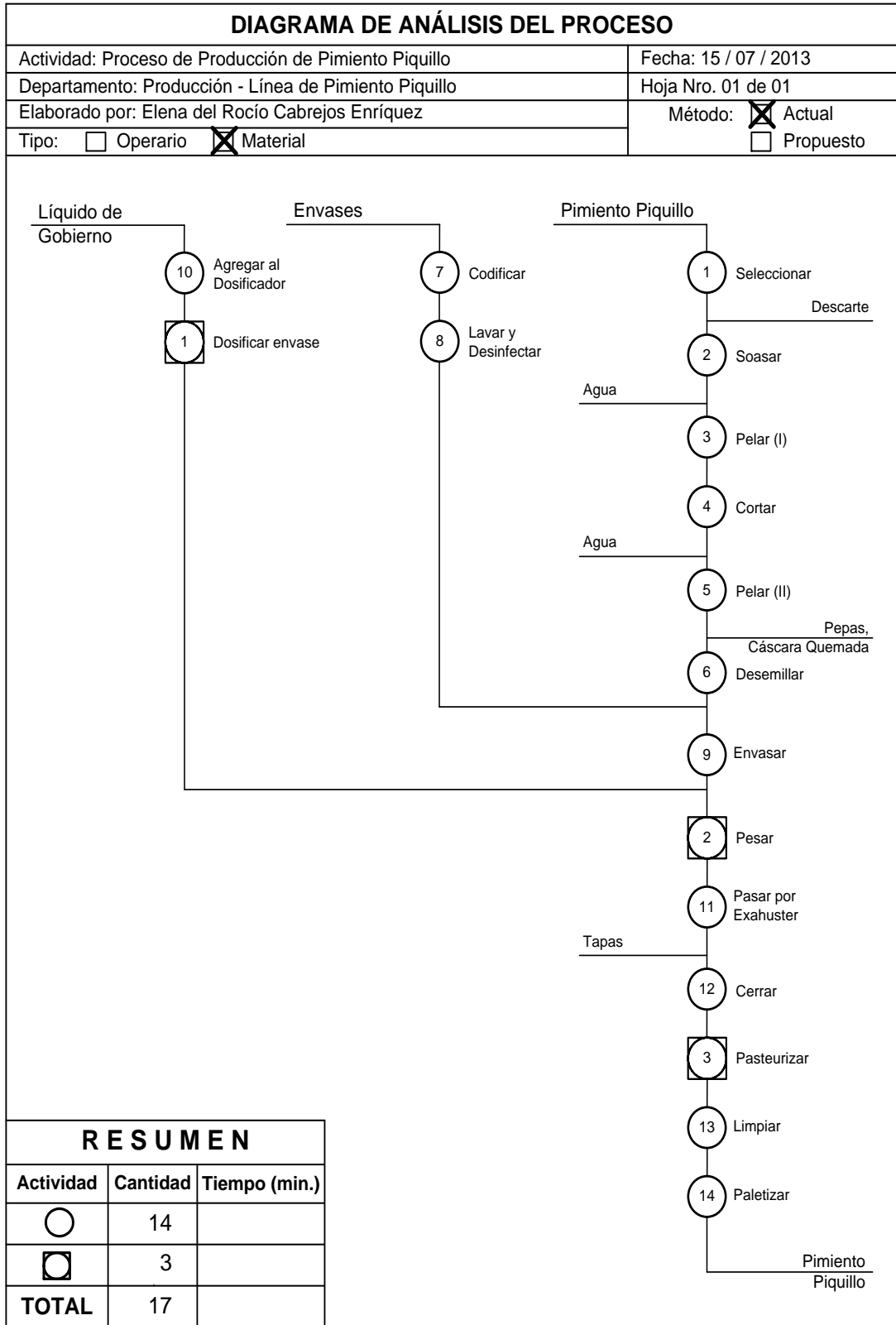


Figura 17: Diagrama de Análisis de Operaciones del Proceso de Producción

3.1.2.2 Relación de Máquinas y Equipos

Tabla 10: Máquinas y Equipos Utilizados en el Proceso de Producción

Descripción de Máquina/Equipo
Faja de Operación 1
Faja de Operación 2
Faja de Operación 3
Faja de Operación 3
Faja de Operación 4
Faja de Operación 5
Faja Transportadora de envases
Horno de Soasado 1,2,3
Peladora 1,2
Máquina Cerradora 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 Ruibus
Máquina Cerradora 1,2,3 SOMME
Marmita 1 de 1 m ³
Marmita 2 de 1 m ³
Marmita 3 de 1 m ³
Marmita 4 de 1 m ³
Marmita 5 de 1 m ³
Marmita 6 de 1 m ³
Montacargas Toyota - 4 TN
Quemador de GLP 1, 2, 3
Rebanadora Mod. OV
Autoclave horizontal
Autoclave Vertical 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
Balanza Electrónica 15 Kg Mettler Toledo 1,2,3,4,5,6,7,8
Balanza Electrónica 6 Kg. Mettler Toledo 1,2,3,4,5,6,7,8
Canastilla 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 (Coche de Autoclaves)
Canastilla 11,12,13,14,15,16,17,18,19,20 (Coche de Autoclaves)
Canastilla 21,22,23,24,25,26,27,28,29,30(Coche de Autoclaves)
Coche de Autoclaves 12,3,4,5,6,7,8

Codificadora 1 - A100 (envases)
Codificadora 2 - A100 (envases)
Codificadora 3 - A100 (envases)
Elevador 1 (Faja para el Horno)
Elevador 1 (Faja para el Horno)
Elevador 1 (Faja para el Horno)
Exahuster 1
Exahuster 2
Exahuster 3
Faja de Clasificación de materia prima
Faja de Distribución de soasado 1,2
Faja de Envasado 1,2,3

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3 Análisis de la Problemática

3.1.3.1 Herramientas de Diagnóstico

En la siguiente tabla se muestra las ventas (en kilogramos) de los productos de pimienta piquillo, que más se vendieron en los siguientes años:

Tabla 11: Ventas de los tres últimos años

CODIGO	FORMATO	PROCESO	ENVASE	PESO DRENADO	PESO NETO	VENTAS
10041	315 (EXTRA, PRIMERA)	SOASADO	FRASCO	230	290	2.436.224
10359	315 (TIRAS)	SOASADO	FRASCO	230	290	302.715
10038	1/2 KG CIL (E.EXTRA)	SOASADO	LATA	350	390	4.689.937
10062	460 (EXTRA,PRIMERA)	SOASADO	FRASCO	350	430	2.754.686
10046	370 (BAJO.EXTRA,PRIMERA)	SOASADO	FRASCO	260	340	2.198.809
10050	1 KG CONICO	SOASADO	LATA	750	950	861.505
10083	3 KG (E. EXTRA)	SOASADO	LATA	1900	2500	1.939.640
10364	3 KG (TIRAS)	SOASADO	LATA	1900	2500	384.248

Fuente: Elaboración Propia

Para seleccionar el producto para realizar el estudio de tiempos, se utilizó el diagrama de Pareto, para identificar el producto de mayor representación o Venta.

Aplicando Pareto, se tiene

Tabla 12: Porcentajes de Frecuencia y Porcentaje Acumulado

CODIGO	FORMATO	ENVASE	VENTAS	%	% ACUMULADO
10038	1/2 KG CIL (E.EXTRA)	LATA	4.966.715	30 %	30 %
10050	460 (EXTRA,PRIMERA)	LATA	2.892.355	18 %	48 %
10359	315 (EXTRA, PRIMERA)	FRASCO	2.497.921	16 %	63 %
10364	370 (BAJO.EXTRA,PRIMERA)	LATA	2.354.402	14 %	78 %
10062	3 KG (E. EXTRA)	FRASCO	2.042.239	12 %	90 %
10041	1 KG CONICO	FRASCO	899.238	6 %	96 %
10046	3 KG (TIRAS)	FRASCO	407.557	2 %	98 %
10083	315 (TIRAS)	LATA	320.041	2 %	100%
TOTAL			16.380.468	100%	

Fuente: Elaboración Propia

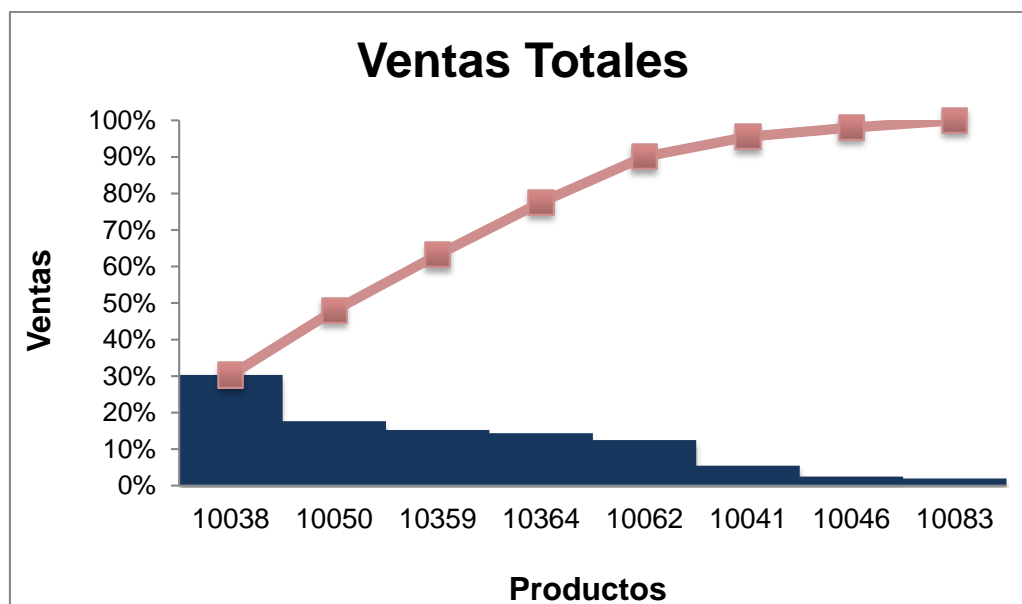


Figura 18: Diagrama de Pareto

El producto que representa el 30% del total de la Ventas se seleccionó para realizar el estudio de tiempos y proyectar las ventas para evaluar el impacto del estudio. El producto seleccionado se indica en la tabla siguiente:

Tabla 13: Producto Seleccionado – El de mayor venta

CODIGO	FORMATO	ENVASE	VENTAS	%	% ACUMULADO
10038	1/2 KG CIL (E.EXTRA)	LATA	4.966.715	30 %	30 %

Fuente: Elaboración Propia

3.1.4 Situación Actual de la Variable Dependiente

Se cuenta con personal, capacitado que realizan labores en varios procesos de la línea de producción de Pimiento Piquillo Soasado.

Además se les da capacitación con respecto a los procesos que realizan, sobre todo en temas de calidad, inocuidad y seguridad.

Debido a que el proceso de producción es bastante extenso, y además hay diferentes líneas de producción, los operarios asumen diferentes roles para cada caso, según el

requerimiento o necesidad. Esto quiere decir que existen operarios que aunque están destinados a una determinada actividad y línea de producción, pueden y deben facilitar su disponibilidad a otras líneas o actividades cuando los procesos lo requieran, afín de cumplir con los planes de producción.

Existen algunos trabajadores que no pueden realizar otra actividad más que la que tiene asignada como prioridad, debido a la naturaleza de del mismo, como por ejemplo el responsable de las autoclaves.

Además, se exige a los operarios, el carnet sanitario, para garantizar que no sufren alguna enfermedad infectocontagiosa o alguna enfermedad que ponga en riesgo la calidad de los productos.

Según el área de contabilidad, los operarios tienen un pago promedio de 29.31 nuevos soles.

3.1.4.1 Jornada de Trabajo

Debido a que el proceso de producción es continuo y de acuerdo a las necesidades de producción, la empresa AIB, actualmente realiza sus actividades en dos turnos:

- 1er. Turno: 7:00 am – 7:00 pm
- 2do. Turno: 7:00 pm – 5:00 am
- Mantenimiento y Limpieza: 5:00 am – 7:00 am

En promedio en cada turno hay 260 operarios entre las tres líneas de producción.

3.1.4.2 Planificación de Producción

El área de producción de Pimiento Piquillo, tiene tres líneas de producción y han establecido que cada día deben procesar en promedio unas 120 toneladas de materia prima, 75 toneladas en el primer turno y 45 toneladas en el segundo turno. Cada día se obtiene una merma entre el 12% y 15% de materia prima procesada a lo largo de toda la línea de producción.

Para planificar la producción, se cuenta con tiempos estimados a partir de ciertos patrones, deducidos a través de las producciones pasadas.

Aun cuando se hayan fijado ciertas metas de producción, estas no se cumplían debido a que los tiempos establecidos no incluían las características que se tienen en cuenta en un estudio de tiempos.

En la siguiente tabla, se muestran los tiempos normales con los que la empresa estaba trabajando.

Tabla 14: Tiempos Utilizados para la Planificación de la Producción

E/T	Actividad	Tiempo (segundos)		Unidad
		Normal	Estándar	
1	Selección Pimiento Piquillo	184.46	202.91	seg/jaba
2	Llevar Jaba a zona de acondicionado	61.62	67.78	seg/jaba
3	Llevar a zona de Soasado	25.86	28.45	seg/jaba
4	Colocar en Elevador de Cangilones	11.22	12.34	seg/jaba
5	Llevar Pimiento al Horno	7.50	8.25	seg/jaba
6	Hornear (horno 1 - Línea 1)	6.83	7.51	seg/jaba
7	Llevar a zona de Pelado y Corte (I)	16.83	18.51	seg/jaba
8	Pelar, Cortar el Pimiento	258.18	284.00	seg/jaba
9	Llevar Pimiento a Zona de Desemillado	10.23	11.25	seg/jaba
10	Quitar Semilla	315.18	346.70	seg/jaba
11	Llevar a zona de Acidificación	27.19	29.91	seg/jaba
12	Llevar a Zona de Envasado	19.54	21.49	seg/jaba
13	Llenar envases con Pimiento Piquillo	382.81	421.09	seg/jaba
14	Pesar envase	221.02	243.12	seg/jaba
15	Llevar envase al Exhauster	59.94	65.93	seg/jaba
16	Evacuar	83.86	92.25	seg/jaba
17	Colocar Tapa	83.86	92.25	seg/jaba
18	Cerrar envase	126.84	139.52	seg/jaba
19	Colocar envases en Canastilla	107.31	118.04	seg/jaba
20	Llevar Canastilla a Zona de Autoclaves	20.08	22.09	seg/jaba
21	Colocar Canastillas en Autoclaves	32.55	35.81	seg/jaba

22	Pasteurizar	113.62	124.98	seg/jaba
23	Retirar Canastillas de Autoclaves	44.62	49.08	seg/jaba
24	Llevar Canastilla a Zona de Codificado	12.42	13.66	seg/jaba
25	Secar Tapa de Lata	125.53	138.08	seg/jaba
26	Llevar a Máquina Codificadora	42.95	47.25	seg/jaba
27	Codificar	123.47	135.82	seg/jaba
28	Aplicar Líquido Protector a Cierre de Tapa	68.64	75.50	seg/jaba
29	Colocar Latas sobre pallet	88.71	97.58	seg/jaba
30	Forrar y Lotizar Parihuela	5.70	6.27	seg/jaba

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el tiempo estándar, el responsable de producción trabajaba con una tolerancia del 10%. Este valor de tolerancia corresponde solo a los suplementos constantes, es decir, fatiga natural de los trabajadores, por el trabajo mismo y un tiempo para cumplir con sus necesidades fisiológicas, es decir ir al baño.

3.1.4.3 Línea de Producción

La Nave de producción de Pimiento Piquillo Soasado, cuenta con tres líneas de producción. El proceso de producción está conformado por 30 estaciones de trabajo, que tienen recursos hombres o máquinas o ambos (hombres y máquinas), según las características de la etapa de producción.

Tabla 15: Línea de producción, tiempos y tipos de recursos por estación de trabajo

E/T	Actividad	Tiempo (segundos)	Recursos por turno	Recurso por línea	Tipo de Recurso
1	Selección Pimiento Piquillo	6.76	30	10	Operario
2	Llevar Jaba a zona de acondicionado	22.59	3	1	Operario
3	Llevar a zona de Soasado	9.48	3	1	Máquina
4	Colocar en Elevador de Cangilones	2.06	6	2	Operario
5	Llevar Pimiento al Horno	2.75	3	1	Máquina
6	Hornear (horno 1 - Línea 1)	2.50	3	1	Máquina
7	Llevar a zona de Pelado y Corte (I)	6.17	3	1	Máquina
8	Pelar, Cortar el Pimiento	9.47	30	10	Operario
9	Llevar Pimiento a Zona de Desemillado	3.75	3	1	Máquina
10	Quitar Semilla	14.45	24	8	Operario

11	Llevar a zona de Acidificación	9.97	3	1	Máquina
12	Llevar a Zona de Envasado	7.16	3	1	Máquina
13	Llenar envases con Pimiento Piquillo	17.55	24	8	Operario
14	Pesar envase	20.26	12	4	Operario
15	Llevar envase al Exhauster	21.98	3	1	Máquina
16	Evacuar	15.37	6	2	Operario
17	Colocar Tapa	15.37	6	2	Operario
18	Cerrar envase	23.25	6	2	Operario
19	Colocar envases en Canastilla	19.67	6	2	Operario
20	Llevar Canastilla a Zona de Autoclaves	3.68	6	2	Operario
21	Colocar Canastillas en Autoclaves	5.97	6	2	Operario
22	Pasteurizar	20.83	6	2	Máquina
23	Retirar Canastillas de Autoclaves	8.18	6	2	Operario
24	Llevar Canastilla a Zona de Codificado	2.28	6	2	Operario
25	Secar Tapa de Lata	23.01	6	2	Operario
26	Llevar a Máquina Codificadora	15.75	3	1	Máquina
27	Codificar	22.64	6	2	Operario
28	Aplicar Líquido Protector a Cierre de Tapa	12.58	6	2	Operario
29	Colocar Latas sobre pallet	16.26	6	2	Operario
30	Forrar y Lotizar Parihuela	1.05	6	2	Operario

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla anterior, el número de recursos que se utilizan para cumplir con los planes de producción es equivalente a 240 recursos: 207 operarios y 33 máquinas, entre las tres líneas.

Recursos	Por Línea
Operarios	69
Máquinas	11
TOTAL	80

3.1.4.4 Indicadores del Sistema de Producción

El proceso de producción actual cuenta con 30 estaciones de trabajo, donde se procesan el Pimiento Piquillo, en tres líneas de producción, con 80 trabajadores en cada línea, y en dos turnos

Según información se pueden establecer los siguientes indicadores:

- Producción:

Tiempo base = 22 horas/día = 79,200 segundos/día

Ciclo o Velocidad de Producción = 23.25 segundos/jaba

Número de Líneas = 3 líneas

$$Producción (P) = \frac{79200 \frac{\text{segundos}}{\text{día}}}{23.25 \frac{\text{segundos}}{\text{jaba}} \text{ línea}} \times 3 \text{ líneas} = 10,219.35 \frac{\text{jabas}}{\text{día}}$$

- Tiempo muerto:

Número de estaciones de Trabajo = 30 estaciones de trabajo

Ciclo o Velocidad de Producción = 23.25 segundos/jaba

Suma de Tiempos en cada Estación = 362.81 segundos

$$Tiempo Muerto(\delta) = (30 \times 23.25) - 362.81 = 334.69 \frac{\text{segundo}}{\text{jaba}}$$

Por cada jaba que se produce de producto terminado, hay una pérdida de 334.69 segundos, es decir, 5.578 minutos.

Esto significa que si en el día se han producido 10,219 jabas, se habrá perdido aproximadamente $10,219 * 5,578 = 57,001$ minutos ó 950 horas/día.

- Eficiencia de la línea:

Número de Recursos = 240 recursos

Ciclo o Velocidad de Producción = 23.25 segundos/jaba

Tiempo Total = 1,900.54 segundos

$$Eficiencia(E) = \left(\frac{1,900.54}{240 \times 23.25} \right) \times 100 = 34.059 \%$$

La línea de producción tiene una eficiencia del 34 %

- Productividad de la mano de obra:

Producción obtenida = 10,219.35 jabas/día

Mano de Obra Empleada = 414 operarios

$$Productividad(p) = \frac{10,219.35 \text{ jabas}}{414 \text{ operarios}} = 24.684 \frac{\text{jabas}}{\text{operario}}$$

- Eficiencia Física:

Materia Prima de Entrada = 112.41 toneladas

Materia Prima de Salida = 98 toneladas

$$Eficiencia Física(E_f) = \frac{98}{112.41} = 0.872 \quad \text{ó} \quad 87.2\%$$

Esto significa que la materia prima se aprovecha en 87.2 % y que hay una merma del 12.8%

3.1.4.5 Condiciones Ambientales

Las condiciones ambientales, son fundamentales e importantes para la empresa, sobre todo porque sus productos van a un mercado internacional donde las exigencias de calidad son extremas. La empresa AIB ha establecido sistemas para para garantizar un ambiente que asegure la inocuidad y calidad del producto.

3.1.4.6 Condiciones de Seguridad e Higiene

En cuanto a la seguridad de los operarios, estos están bien capacitados para la manipulación de las diferentes máquinas y utensilios que se utilizan en los diferentes procesos de producción. Además las diferentes máquinas no cuentan con mayores riesgos industriales o condiciones inseguras, más que el piso mojado, aunque para esto los operarios usan botas de jebe.

La higiene también es muy importante para la empresa AIB, debido a tipo de producto que se procesa. De la higiene depende la inocuidad de los alimentos y por lo tanto la seguridad de los consumidores, que al final de cuentas son los dan el movimiento para cualquier industria. Por lo tanto en la Empresa AIB se tienen altas normas de limpieza en todas las etapas de producción, no solo en las materias primas y en la maquinaria, sino también y fundamentalmente en los operarios. Además las instalaciones se mantienen en constante estado de limpieza, por lo que los trabajadores se encuentran en el área de trabajos muy saludables y limpios.

3.1.4.7 Equipo Personal

El personal cuenta con los equipos necesarios para mantener los estándares de sanidad requeridos en esta industria. Debido a esto los operarios, así como cualquier otra persona que ingrese a planta, deben de usar redcilla para el cabello, cofia, uniforme (en el caso de los operarios), bata (para los supervisores o los visitantes), y botas. Todo esto debidamente establecido en los procedimientos de limpieza, garantizan la higiene en la planta.



Figura 19: Personal con Equipos Necesarios según normas de Sanidad

3.2 Propuesta de Investigación

3.2.1 Fundamentación

Teoría existente sobre el estudio de tiempos se establece como una herramienta para la medición de trabajo, utilizado con éxito desde finales del siglo XIX, cuando fue desarrollado por Taylor.

Fue en Francia, cuando se inició el estudio de tiempos en una empresa, con la propuesta de Taylor realizado por Perronet acerca de la fabricación de alfileres, allí se conoció y difundió esta teoría, y se desarrolló el concepto de “Tarea”, en la 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 tiempos estándar, basado en el trabajo de un operario bien calificado.

El estudio de tiempos se fundamenta, por que dichos estudios han ayudado a solucionar multitud de problemas de producción y reducción de costos.

Lo que nos sirvió para sustentar la propuesta de investigación en Agroindustrias AiB Motupe, fue que mediante el estudio de tiempos logramos mejorar la Productividad y eliminar Mermas.

3.2.2 Objetivos de la Propuesta

Determinar el tiempo estándar de las actividades del proceso del producto seleccionado. El alcance del estudio es desde la selección de la materia prima, hasta el forrado y lotizado en la parihuela.

3.2.3 Desarrollo de la Propuesta

3.2.3.1 Estudio de Tiempos

Se ha aplicado el Método de estudio de tiempos por Muestreo de Trabajo, y se ha utilizado como instrumento de medición la opción cronómetro de un celular (la medición se ha hecho en segundo y centésimas de segundo).

Debido a la naturaleza del sistema de producción de la Empresa AIB, en donde el producto, toma diferentes formas y tamaños (ajíes enteros de diferentes tamaños, ajíes en rodajas, en latas de diferentes formatos o en frascos) durante todo el proceso de producción, el control del producto para un estudio de tiempos se hace difícil. Además debe considerarse que en los trabajos repetitivos, el operario es probable que cumpla el ciclo en menos tiempo al principio de la mañana que a última hora de la tarde, o cuando está cansado.

Una ventaja considerada para haber elegido el estudio de tiempos por muestreo de trabajo, es que no se requería una observación permanente del proceso reduciéndose así el número de errores e inexactitudes, además que los operarios no estarían sometidos a largos periodos de observación.

Realización del Estudio de Tiempos

i. Descripción de los Elementos que se van Analizar del Producto.

Tabla 16: Elementos a analizar

E/T	Actividades
1	Selección Pimiento Piquillo

2	Llevar Jaba a zona de acondicionado
3	Llevar a zona de Soasado
4	Colocar en Elevador de Cangilones
5	Llevar Pimiento al Horno
6	Hornear (horno 1 - Línea 1)
7	Llevar a zona de Pelado y Corte (I)
8	Pelar, Cortar el Pimiento
9	Llevar Pimiento a Zona de Desemillado
10	Quitar Semilla
11	Llevar a zona de Acidificación
12	Llevar a Zona de Envasado
13	Llenar envases con Pimiento Piquillo
14	Pesar envase
15	Llevar envase al Exhauster
16	Evacuar
17	Colocar Tapa
18	Cerrar envase
19	Colocar envases en Canastilla
20	Llevar Canastilla a Zona de Autoclaves
21	Colocar Canastillas en Autoclaves
22	Pasteurizar
23	Retirar Canastillas de Autoclaves
24	Llevar Canastilla a Zona de Codificado
25	Secar Tapa de Lata
26	Llevar a Máquina Codificadora
27	Codificar
28	Aplicar Líquido Protector a Cierre de Tapa
29	Colocar Latas sobre pallet
30	Forrar y Lotizar Parihuela

Elaboración Propia

ii. Numero de observaciones que deben efectuarse:

Las observaciones que se realizaran para el Estudio de Tiempo serán a los operarios y a las máquinas que intervienen en el proceso productivo.

Para las observaciones de la mano de obra se aplicó el método estadístico con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del 5%, cuya fórmula es la siguiente:

$$n = \left[\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

- Dónde:
- n: número de observaciones
 - n': número de observaciones del estudio preliminar
 - x: Valor de las observaciones preliminares

El número de observaciones preliminares establecidas para el estudio de tiempos ha sido de 10 observaciones.

Se debe indicar que se ha establecido un valor de actuación o valoración del operario del 95%, que significa que trabajan en promedio por debajo de un operario normal.

En la práctica, la utilización del método estadístico se aplica teniendo en cuenta las siguientes razones:

- El método es válido siempre que las variaciones observadas sean de carácter aleatorio y no causado intencionalmente por el trabajador.
- Si el tamaño de la muestra calculada con las observaciones preliminares indicara que este número de muestras no son suficientes, entonces con las observaciones adicionales, será conveniente confirmar los cálculos efectuados para el nuevo tamaño de la muestra, hasta que el tamaño de la muestra sea igual o menor al número de observaciones realizadas.

Para el caso de la Maquinaria, primero se hizo un muestreo, seleccionando la máquina cerradora como elemento representativo del proceso y se realizaron 100 observaciones aleatorias, para determinar su comportamiento de actividad o inactividad, obteniéndose el resultado siguiente:

- p = Máquina trabajando = 98 veces operando
- q = Máquina parada = 2 veces paralizado

Para determinar el número de observaciones en la maquinaria con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del 5% (para este nivel de confianza y error, $s = 2.5$), se utilizó la fórmula siguiente:

$$s = \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

Dónde: s: Desviación típica de la proporción
 p: porcentaje de la ocurrencia
 q: porcentaje de la ausencia de la ocurrencia
 n: número de observaciones

- Número de observaciones para la Máquina:

$$n = \frac{pq}{s^2} \rightarrow n = \frac{98 \times 2}{2.5^2} = \frac{196}{6.25} = 31.36 \approx 31$$

Por lo tanto para el estudio de las máquinas el número de observaciones utilizado fue de 31 observaciones.

iii. Plan de Trabajo del estudio de tiempos:

El plan de trabajo correspondió establecer los horarios para efectuar el muestreo. Se estableció, tomar 30 observaciones por día para un promedio de 800 observaciones, para lo que fue necesario aproximadamente 27 días hábiles (6 semanas).

iv. Registro de Observaciones y Determinación del Tiempo Normal:

Los registros de tiempos se llevaron a cabo según el plan establecido, para cada actividad, iniciando el funcionamiento del cronometro al inicio de la actividad y deteniendo el cronómetro al término de la actividad, registrando luego el tiempo transcurrido y de acuerdo a la valoración establecida, se determinó en tiempo normal correspondiente.

Tiempo Normal:

Es el resultado del ajuste por actuación del operario que se aplica al tiempo promedio u observado para desarrollar una operación. Es decir, es el tiempo

requerido para que un operario normal ejecute el trabajo a una marcha normal. Su cálculo obedece a la relación siguiente:

$$Tiempo Normal = Tiempo Observado \times \frac{Valoración}{Ritmo Tipo}$$

$$ó \quad t_n = t_o \times \frac{Valoración}{Ritmo Tipo}$$

Para el caso la actuación del operario o valoración del ritmo, se ha considerado el de la escala o norma Británica, en donde el ritmo tipo o base es 100. (Ver tabla de Valoración al ritmo en el Anexo B)

La actuación o valoración consistió en asignarle un valor a la velocidad real de trabajo del operario con la imagen mental de un operario normal. Este valor representa una medida de la efectividad del operario contra el concepto de un operario calificado que realiza el mismo trabajo. La escala de valoración utilizada fue según la norma británica que califica el desempeño del operario de 0 a 150, es de 90%, es decir, por debajo del operario normal. Esta calificación se ha asignado debido a que es evidente que los movimientos de los trabajadores se notan que podrían mejorar.

Los Datos se registraron en una Hoja de cálculo de MS EXCEL, diseñada para que determine el número de observaciones necesarios, así como el Tiempo Normal de la actividad cuando las observaciones sean suficientes.

Los Registros obtenidos para Producir Pimiento Piquillo Soasado envasado en lata con formato 1/2 KG CIL (E.EXTRA), fueron los siguientes:

1.1 Selección del Pimiento Morrón (seleccionar una Jaba)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	165.25	27307.56	148.73
2	161.96	26231.04	145.76
3	176.62	31194.62	158.96
4	193.05	37268.30	173.75
5	169.74	28811.67	152.77
6	194.09	37670.93	174.68

7	183.25	33580.56	164.93
8	187.32	35088.78	168.59
9	205.82	42361.87	185.24
10	168.04	28237.44	151.24
11	186.39	34741.23	167.75
12	202.86	41152.18	182.57
TOTAL	2194.39	403646.20	164.58 seg/jaba

Obs. Preliminares 12
N° Observaciones 10
Obs. Faltantes Suficientes

2.1 Llenar jabas con los ajíes seleccionados

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	19.98	399.20	17.98
2	18.91	357.59	17.02
3	18.68	348.94	16.81
4	19.19	368.26	17.27
5	18.49	341.88	16.64
6	20.93	438.06	18.84
7	21.14	446.90	19.03
8	21.89	479.17	19.70
9	21.83	476.55	19.65
10	18.44	340.03	16.60
TOTAL	199.48	3996.59	17.95 seg/jaba

Obs. Preliminares 10
N° Observaciones 7
Obs. Faltantes Suficientes

2.2 Llevar Jaba a zona de acondicionado (Coger jaba e dirigirse a acondicionado y regresar)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	27.24	742.02	24.52
2	27.72	768.40	24.95
3	31.59	997.93	28.43
4	31.89	1016.97	28.70
5	30.54	932.69	27.49
6	27.35	748.02	24.62
7	27.97	782.32	25.17
8	32.88	1081.09	29.59
9	32.31	1043.94	29.08
10	28.33	802.59	25.50
TOTAL	297.82	8915.97	26.80 seg/jaba

Obs. Preliminares 10

N° Observaciones 9
 Obs. Faltantes Suficientes

3.3 Muestreo - Recorrer 5 m. y coger jaba

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	7.37	54.32	6.63
2	8.48	71.91	7.63
3	8.17	66.75	7.35
4	8.38	70.22	7.54
5	7.33	53.73	6.60
6	7.87	61.94	7.08
7	8.40	70.56	7.56
8	8.36	69.89	7.52
9	8.16	66.59	7.34
10	7.79	60.68	7.01
TOTAL	80.31	646.59	1.45 seg/m.

Obs. Preliminares 10
 N° Observaciones 4
 Obs. Faltantes Suficientes

3.4 Muestreo - Recorrer 5 m. con la jaba y dejarla

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	17.93	321.48	16.14
2	19.52	381.03	17.57
3	19.03	362.14	17.13
4	19.06	363.28	17.15
5	20.43	417.38	18.39
6	16.15	260.82	14.54
7	19.21	369.02	17.29
8	20.36	414.53	18.32
9	17.64	311.17	15.88
10	15.24	232.26	13.72
11	17.77	315.77	15.99
12	15.91	253.13	14.32
13	20.41	416.57	18.37
14	19.61	384.55	17.65
TOTAL	258.27	4803.15	3.32 seg/m.

Obs. Preliminares 14
 N° Observaciones 13
 Obs. Faltantes Suficientes

4.1 Colocar en Elevador de Cangilones

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
-------------	--------	---------------------	----

1	8.76	76.74	7.88
2	9.41	88.55	8.47
3	8.77	76.91	7.89
4	9.39	88.17	8.45
5	11.26	126.79	10.13
6	9.12	83.17	8.21
7	9.17	84.09	8.25
8	7.96	63.36	7.16
9	10.54	111.09	9.49
10	8.39	70.39	7.55
11	9.80	96.04	8.82
12	11.11	123.43	10.00
13	9.57	91.58	8.61
14	9.83	96.63	8.85
15	9.77	95.45	8.79
TOTAL	142.85	1372.41	8.57

seg/jaba

Obs. Preliminares 15
 N° Observaciones 15
 Obs. Faltantes Suficientes

**Muestreo - Peso 0.80 m x 10cm -
 5.3 Elevador**

Observación	Kilos
1	2.10
2	2.37
3	1.75
4	2.38
5	1.81
6	2.39
7	1.09
8	1.75
9	2.44
10	2.26
11	2.10
12	1.79
13	1.40
14	2.37
15	1.18
16	1.37
17	2.39
18	1.39
19	1.29
20	2.28
21	1.36

22	1.42
23	1.32
24	1.92
25	1.79
26	2.40
27	1.57
28	2.44
29	2.31
30	1.62
31	1.56
PROMEDIO	0.19 Kg/cm

6.3 Muestreo - Peso 0.80 m x 10cm - Horno

Observación	Kilos
1	1.82
2	1.43
3	1.99
4	2.52
5	1.95
6	1.78
7	2.66
8	2.21
9	2.27
10	1.43
11	1.90
12	2.35
13	2.51
14	1.66
15	1.96
16	1.60
17	1.94
18	1.37
19	1.36
20	1.95
21	1.38
22	2.57
23	1.62
24	1.88
25	1.97
26	1.98
27	2.54
28	2.65
29	1.88

30	2.46
31	1.93
PROMEDIO	0.20 Kg/cm

Muestreo - Recorrer 5 m. con la jaba a Zona de

7.3 Corte

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	9.94	98.80	8.95
2	8.45	71.40	7.61
3	9.78	95.65	8.80
4	8.64	74.65	7.78
5	7.95	63.20	7.16
6	7.79	60.68	7.01
7	7.66	58.68	6.89
8	8.70	75.69	7.83
9	7.85	61.62	7.07
10	7.91	62.57	7.12
11	7.76	60.22	6.98
12	8.48	71.91	7.63
13	8.42	70.90	7.58
TOTAL	109.33	925.97	1.51 seg/m.

Obs. Preliminares 13
 N° Observaciones 12
 Obs. Faltantes Suficientes

7.4 Muestreo - Recorrer 5 m. sin jaba a Zona de Neutralizado

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	7.94	63.04	7.15
2	7.67	58.83	6.90
3	6.74	45.43	6.07
4	8.67	75.17	7.80
5	9.23	85.19	8.31
6	7.60	57.76	6.84
7	8.35	69.72	7.52
8	8.63	74.48	7.77
9	8.67	75.17	7.80
10	6.96	48.44	6.26
11	9.21	84.82	8.29
12	9.07	82.26	8.16
13	9.01	81.18	8.11
14	8.34	69.56	7.51
TOTAL	116.09	971.06	1.49 seg/m.

Obs. Preliminares 14

N° Observaciones 14
 Obs. Faltantes Suficientes

8.1 Muestreo - Pelar, Cortar 10 ajíes

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn	Peso
1	14.88	221.41	13.39	0.08
2	14.11	199.09	12.70	0.04
3	16.90	285.61	15.21	0.08
4	14.44	208.51	13.00	0.07
5	14.66	214.92	13.19	0.07
6	16.12	259.85	14.51	0.04
7	13.06	170.56	11.75	0.01
8	12.75	162.56	11.48	0.07
9	16.39	268.63	14.75	0.06
10	13.95	194.60	12.56	0.03
11	14.54	211.41	13.09	0.06
12	14.06	197.68	12.65	0.06
TOTAL	175.86	2594.86	1.32	0.06

Obs. Preliminares 12 seg/ají Kg/ají
 N° Observaciones 11
 Obs. Faltantes Suficientes

9.1 Llevar Pimiento a zona de llenar jabas (Faja nivel inferior)

Observación	Kilos
1	0.69
2	1.92
3	0.86
4	1.79
5	0.54
6	1.13
7	0.98
8	1.51
9	1.38
10	0.68
11	0.72
12	0.84
13	0.86
14	0.52
15	1.56
16	0.59
17	1.54

18	1.01
19	1.30
20	1.49
21	1.00
22	1.99
23	0.65
24	1.57
25	0.50
26	1.85
27	1.67
28	0.65
29	0.80
30	0.82
31	1.24
PROMEDIO	0.11 Kg/cm

Quitar Semilla

10.1 (desemillar)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn	Peso
1	17.12	293.09	15.41	0.05
2	13.51	182.52	12.16	0.06
3	16.47	271.26	14.82	0.06
4	14.77	218.15	13.29	0.08
5	14.66	214.92	13.19	0.08
6	16.98	288.32	15.28	0.03
7	14.82	219.63	13.34	0.03
8	16.31	266.02	14.68	0.04
9	16.21	262.76	14.59	0.06
10	14.47	209.38	13.02	0.07
11	14.41	207.65	12.97	0.03
12	13.20	174.24	11.88	0.02
13	15.97	255.04	14.37	0.02
TOTAL	198.9	3062.99	1.38	0.05

Obs. Preliminares 13 seg/ají Kg/ají
 N° Observaciones 11
 Obs. Faltantes Suficientes

11.3 Muestreo - Recorrer 5 m. sin jaba a Zona de Faja Transportadora

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	10.30	106.09	9.27
2	9.27	85.93	8.34
3	11.23	126.11	10.11
4	8.73	76.21	7.86
5	9.01	81.18	8.11

6	8.69	75.52	7.82
7	10.13	102.62	9.12
8	10.12	102.41	9.11
9	8.81	77.62	7.93
10	10.79	116.42	9.71
11	10.17	103.43	9.15
12	9.47	89.68	8.52
13	10.20	104.04	9.18
14	11.16	124.55	10.04
15	8.92	79.57	8.03
TOTAL	147	1451.38	1.76 seg/m.

Obs. Preliminares 15
N° Observaciones 12
Obs. Faltantes Suficientes

Muestreo - Recorrer 5 m. con jaba a zona de

11.4 Lavado II

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	17.15	294.12	15.44
2	16.72	279.56	15.05
3	15.97	255.04	14.37
4	15.80	249.64	14.22
5	16.84	283.59	15.16
6	18.94	358.72	17.05
7	14.97	224.10	13.47
8	16.72	279.56	15.05
9	15.23	231.95	13.71
10	16.23	263.41	14.61
TOTAL	164.57	2719.70	2.96 seg/m.

Obs. Preliminares 10
N° Observaciones 7
Obs. Faltantes Suficientes

12.3 Muestreo - Recorrer 5m. Sin Jaba

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	8.48	71.91	7.63
2	7.66	58.68	6.89
3	7.92	62.73	7.13
4	8.41	70.73	7.57
5	7.78	60.53	7.00
6	9.23	85.19	8.31
7	7.38	54.46	6.64
8	8.41	70.73	7.57
9	9.17	84.09	8.25
10	8.53	72.76	7.68

TOTAL	82.97	691.80	1.49	seg/jaba
Obs. Preliminares	10			
N° Observaciones	8			
Obs. Faltantes	Suficientes			

12.4 Muestreo - Recorrer 5m. Con Jaba

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn	
1	14.50	210.25	13.05	
2	14.02	196.56	12.62	
3	14.53	211.12	13.08	
4	14.40	207.36	12.96	
5	15.91	253.13	14.32	
6	15.51	240.56	13.96	
7	13.62	185.50	12.26	
8	16.70	278.89	15.03	
9	13.64	186.05	12.28	
10	13.45	180.90	12.11	
TOTAL	146.28	2150.33	2.63	seg/jaba
Obs. Preliminares	10			
N° Observaciones	8			
Obs. Faltantes	Suficientes			

13.1 Llenar envases con pimienta (llenar un envase)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn	
1	13.60	184.96	12.24	
2	13.31	177.16	11.98	
3	14.27	203.63	12.84	
4	14.43	208.22	12.99	
5	14.11	199.09	12.70	
6	11.76	138.30	10.58	
7	14.35	205.92	12.92	
8	11.69	136.66	10.52	
9	12.90	166.41	11.61	
10	12.20	148.84	10.98	
TOTAL	132.62	1769.19	11.94	seg/envase
Obs. Preliminares	10			
N° Observaciones	10			
Obs. Faltantes	Suficientes			

14.1 Pesar Envases (Tomar un envase y pesar quitando o agregando el producto según peso)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	4.79	22.94	4.31
2	5.08	25.81	4.57
3	5.98	35.76	5.38
4	5.72	32.72	5.15
5	5.54	30.69	4.99
6	5.20	27.04	4.68
7	5.93	35.16	5.34
8	6.22	38.69	5.60
9	5.90	34.81	5.31
10	5.36	28.73	4.82
TOTAL	55.72	312.35	5.01 seg/envase

Obs. Preliminares 10
 N° Observaciones 10
 Obs. Faltantes Suficientes

17.1 Colocar Tapa (colocar una tapa sobre el envase)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	2.36	5.57	2.12
2	2.25	5.06	2.03
3	2.14	4.58	1.93
4	2.12	4.49	1.91
5	2.10	4.41	1.89
6	2.08	4.33	1.87
7	2.31	5.34	2.08
8	2.26	5.11	2.03
9	2.49	6.20	2.24
10	2.11	4.45	1.90
TOTAL	22.22	49.54	2.00 seg/envase

Obs. Preliminares 10
 N° Observaciones 6
 Obs. Faltantes Suficientes

Muestro - Cerrar una tapa (Sellar la Tapa a un

18.1 envase)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	1.98	3.92	1.78
2	2.00	4.00	1.80
3	2.28	5.20	2.05
4	2.48	6.15	2.23
5	1.99	3.96	1.79
6	2.07	4.28	1.86

7	2.10	4.41	1.89
8	2.08	4.33	1.87
9	2.12	4.49	1.91
10	1.96	3.84	1.76
11	2.29	5.24	2.06
12	2.44	5.95	2.20
13	2.44	5.95	2.20
TOTAL	28.23	61.74	1.95 seg/envase
Obs. Preliminares	13		
N° Observaciones	12		
Obs. Faltantes	Suficientes		

19.1 Colocar Envases en Canastilla (Coger un envase y colocarlo dentro de una canastilla)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	4.83	23.33	4.35
2	4.77	22.75	4.29
3	4.33	18.75	3.90
4	5.26	27.67	4.73
5	4.51	20.34	4.06
6	5.02	25.20	4.52
7	5.15	26.52	4.64
8	5.30	28.09	4.77
9	5.57	31.02	5.01
10	5.45	29.70	4.91
11	5.53	30.58	4.98
TOTAL	55.72	283.96	1.52 seg/envase
Obs. Preliminares	11		
N° Observaciones	10		
Obs. Faltantes	Suficientes		

20.3 Muestreo - Llevar Canastilla cargada hasta zona de autoclaves (8 m.)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	83.09	6903.95	74.78
2	84.61	7158.85	76.15
3	95.77	9171.89	86.19
4	82.70	6839.29	74.43
5	90.79	8242.82	81.71
6	97.34	9475.08	87.61
7	81.53	6647.14	73.38
8	94.54	8937.81	85.09

9	98.98	9797.04	89.08
10	92.07	8476.88	82.86
TOTAL	901.42	81650.76	10.14 seg/m.

Obs. Preliminares 10
 N° Observaciones 8
 Obs. Faltantes Suficientes

20.4 Muestreo - Llevar Canastilla sin carga hasta zona de envases (8 m.)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	51.26	2627.59	46.13
2	60.81	3697.86	54.73
3	53.80	2894.44	48.42
4	59.45	3534.30	53.51
5	57.17	3268.41	51.45
6	55.91	3125.93	50.32
7	57.20	3271.84	51.48
8	53.29	2839.82	47.96
9	53.76	2890.14	48.38
10	50.43	2543.18	45.39
TOTAL	553.08	30693.51	6.22 seg/m.

Obs. Preliminares 10
 N° Observaciones 6
 Obs. Faltantes Suficientes

21.1 Colocar Canastillas en Autoclave (Coger una Canastilla y colocarlo dentro de Autoclave)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	381.44	145496.47	343.30
2	377.74	142687.51	339.97
3	352.03	123925.12	316.83
4	327.96	107557.76	295.16
5	326.45	106569.60	293.81
6	377.10	142204.41	339.39
7	388.46	150901.17	349.61
8	329.22	108385.81	296.30
9	338.11	114318.37	304.30
10	372.76	138950.02	335.48
TOTAL	3571.27	1280996.25	321.41 seg/autoclave

Obs. Preliminares 10
 N° Observaciones 7
 Obs. Faltantes Suficientes

23.1 Muestreo - Retirar Canastillas de Autoclave (Sacar las canastillas del interior de Autoclave)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	659.95	435534.00	593.96

2	658.77	433977.91	592.89
3	565.86	320197.54	509.27
4	631.05	398224.10	567.95
5	641.42	411419.62	577.28
6	543.64	295544.45	489.28
7	569.28	324079.72	512.35
8	647.10	418738.41	582.39
9	627.62	393906.86	564.86
10	630.68	397757.26	567.61
TOTAL	6175.37	3829379.88	555.78

seg/autoclave

Obs. Preliminares 10

N° Observaciones 7

Obs. Faltantes Suficientes

24.3 Muestreo - Llevar Canastilla cargada hasta zona de codificado (4 m.)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	75.64	5721.41	68.08
2	64.06	4103.68	57.65
3	77.30	5975.29	69.57
4	62.57	3915.00	56.31
5	71.49	5110.82	64.34
6	74.21	5507.12	66.79
7	62.98	3966.48	56.68
8	69.58	4841.38	62.62
9	69.15	4781.72	62.24
10	62.33	3885.03	56.10
TOTAL	689.31	47807.94	15.51

seg/m.

Obs. Preliminares 10

N° Observaciones 10

Obs. Faltantes Suficientes

24.4 Muestreo - Llevar Canastilla sin carga hasta zona de autoclaves (4 m.)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	32.15	1033.62	28.94
2	37.60	1413.76	33.84
3	34.64	1199.93	31.18
4	32.75	1072.56	29.48
5	36.23	1312.61	32.61
6	39.54	1563.41	35.59
7	36.23	1312.61	32.61
8	37.70	1421.29	33.93
9	31.97	1022.08	28.77

10	33.69	1135.02	30.32
TOTAL	352.5	12486.90	7.93 seg/m.
Obs. Preliminares	10		
N° Observaciones	8		
Obs. Faltantes	Suficientes		

25.1 Secar una Lata (Coger una lata, secarlo y dejarlo en faja transportadora)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	3.98	15.84	3.58
2	3.83	14.67	3.45
3	3.76	14.14	3.38
4	3.60	12.96	3.24
5	2.92	8.53	2.63
6	3.50	12.25	3.15
7	3.58	12.82	3.22
8	3.12	9.73	2.81
9	3.95	15.60	3.56
10	3.64	13.25	3.28
11	3.83	14.67	3.45
12	3.69	13.62	3.32
13	2.75	7.56	2.48
14	3.44	11.83	3.10
15	3.20	10.24	2.88
16	3.10	9.61	2.79
17	3.31	10.96	2.98
TOTAL	59.2	208.27	3.13 seg/envase
Obs. Preliminares	17		
N° Observaciones	17		
Obs. Faltantes	Suficientes		

27.1 Codificar una Envase (colocar código)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
1	3.31	10.96	2.98
2	3.26	10.63	2.93
3	3.33	11.09	3.00
4	3.35	11.22	3.02
5	3.54	12.53	3.19
6	3.50	12.25	3.15
7	3.09	9.55	2.78
8	2.89	8.35	2.60
9	3.67	13.47	3.30
10	3.30	10.89	2.97

TOTAL	33.24	110.94	2.99	seg/envase
Obs. Preliminares	10			
N° Observaciones	7			
Obs. Faltantes	Suficientes			

28.1 Aplicar Líquido protector al cierre de tapa (coger una lata, aplicar líquido y dejar lata)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn	
1	1.76	3.10	1.58	
2	1.75	3.06	1.58	
3	1.58	2.50	1.42	
4	1.69	2.86	1.52	
5	1.63	2.66	1.47	
6	1.80	3.24	1.62	
7	1.91	3.65	1.72	
8	1.77	3.13	1.59	
9	1.61	2.59	1.45	
10	1.59	2.53	1.43	
TOTAL	17.09	29.31	1.54	seg/envase
Obs. Preliminares	10			
N° Observaciones	6			
Obs. Faltantes	Suficientes			

29.1 Colocar Latas sobre pallet (Coge 2 envases y lo coloca sobre el pallet)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn	
1	11.73	137.59	10.56	
2	10.55	111.30	9.50	
3	10.92	119.25	9.83	
4	11.01	121.22	9.91	
5	12.91	166.67	11.62	
6	10.59	112.15	9.53	
7	12.07	145.68	10.86	
8	13.02	169.52	11.72	
9	11.11	123.43	10.00	
10	12.70	161.29	11.43	
TOTAL	116.61	1368.11	2.62	seg/envase
Obs. Preliminares	10			
N° Observaciones	10			
Obs. Faltantes	Suficientes			

30.1 Muestreo - Forrar un Pallet (Colocar el plástico y envolver el pallet)

Observación	Tiempo	Tiempo ²	Tn
-------------	--------	---------------------	----

1	263.19	69268.98	236.87
2	232.68	54139.98	209.41
3	237.13	56230.64	213.42
4	210.02	44108.40	189.02
5	213.86	45736.10	192.47
6	268.07	71861.52	241.26
7	232.37	53995.82	209.13
8	252.70	63857.29	227.43
9	259.86	67527.22	233.87
10	231.53	53606.14	208.38
11	253.58	64302.82	228.22
12	222.77	49626.47	200.49
13	215.61	46487.67	194.05
TOTAL	3093.37	740749.05	214.16 seg/pallet
Obs.Preliminares	13		
N° Observaciones	11		
Obs.Faltantes	Suficientes		

v. Se realizaron los cálculos para determinar el Tiempo Estándar:

Se diseñó una Hoja de cálculo en MS EXCEL, para procesar los datos de manera rápida, teniendo en cuenta las fórmulas para la obtención del tiempo estándar.

Tiempo Estándar:

Es tiempo que necesita un operario más o menos preparado y entrenado, trabajando a una velocidad normal, para ejecutar la operación.

$$\textit{T tiempo Estándar} = \textit{T tiempo Normal} \times \textit{Suplementos por descanso}$$

Suplementos al descanso:

Son las tolerancias que se consideran debido a las interrupciones, retrasos y detenciones producidos por la fatiga inherente a todo trabajo y que se adiciona al tiempo normal, dando como resultado el tiempo estándar.

Para determinar las tolerancias o suplementos se ha empleado la tabla elaborada por la Organización Internacional del Trabajo (O.I.T.) (ver anexo C)

$$\textit{Suplemento por descanso} = \sum \% \textit{ de cada Suplemento considerado}$$

La tolerancia considerada en la presente investigación, es lo que corresponde a los suplementos constantes y variables. En la empresa las actividades son desarrolladas tanto por hombres como por mujeres, entonces se ha ponderado los suplementos de hombre y mujeres. Los suplementos que han considerado son:

- Por necesidades personales
- Básicos por fatiga
- Por trabajar de pie

Con estos suplementos se determinó el tiempo estándar, tal como se muestra en la siguiente tabla:

DATOS Iniciales - Pimiento Piquillo Soasado en lata 1/2 Kg. CIL (E. Extra)

Materia Prima al inicio del proceso	11.00 Kg/Jaba	pimiento	45 gr/ají
Peso una LATA sin DRENAR	0.450 Kg/lata	jaba	11 Kg/jaba
Peso una LATA DRENADA	0.150 Kg/lata	jaba	244 ajíes/jaba
Diámetro Base Envase	6.00 cm/lata		
Número de Latas por Canastilla	450.00 latas/canastilla	onza	28.35 gr/onza
Número de Latas por Pallet	1872.00 latas/pallet	lata	680.4 gr/lata
Suplementos por descanso (Hombres y Mujeres)	13.00%		

E/T	Actividades	Materia Prima (Jaba)			Tiempo Normal	Tiempo Estándar	Und.
		Merma	Total	Und.			
1	Selección Pimiento Piquillo	5.00%	10.45	Kg/Jaba	164.58	185.97	seg/jaba
1.1	* Selección Pimiento Piquillo		164.58	seg/jaba			
2	Llevar Jaba a zona de acondicionado	0.00%	10.45	Kg/Jaba	44.76	50.58	seg/jaba
2	Llenar Jabas con ajíes seleccionados		17.95	seg/jaba			
2.2	Llevar Jaba a zona de acondicionado		26.80	seg/jaba			
2.3	* Llevar Jaba a zona de acondicionado		44.76	seg/jaba			
3	Llevar a zona de Soasado	0.00%	10.45	Kg/Jaba	23.83	26.93	seg/jaba
3.1	Distancia recorrida sin peso		5.00	m			
3.2	Distancia recorrida con peso		5.00	m			
3.3	Muestreo - Velocidad sin peso		1.45	seg/m			
3.4	Muestreo - Velocidad con peso		3.32	seg/m			
3.5	* Llevar a zona de Soasado una Jaba		23.83	seg/jaba			
4	Colocar en Elevador de Cangilones	0.00%	10.45	Kg/Jaba	8.57	9.69	seg/jaba
4.1	* Colocar en Elevador de Cangilones		8.57	seg/jaba			

5	Llevar Pimiento al Horno		0.00%	10.45	Kg/Jaba	5.51	6.23	seg/jaba
5.1	Dimensiones del elevador de cangilones	15 x 0.15	m					
5.2	Muestreo - Velocidad Elevador	10.20	cm/seg					
5.3	Muestreo - Peso 5m x 15 cm MP en Elevador	0.19	Kg/cm					
5.4	* Llevar a zona de Horneado	5.51	seg/jaba					
6	Hornear (horno 1 - Línea 1)		0.00%	10.45	Kg/Jaba	5.16	5.83	seg/jaba
6.1	Dimensiones Faja transportadora del horno	15 x 0.15	m					
6.2	Muestreo - Velocidad Faja del Horno	10.20	cm/seg					
6.3	Muestreo - Peso 5m x 15 cm MP en Horno	0.20	Kg/cm					
6.4	* Soasar Pimiento Piquillo	5.16	seg/jaba					
7	Llevar a zona de Pelado y Corte (I)		0.00%	10.45	Kg/Jaba	15.03	16.99	seg/jaba
7.1	Distancia recorrida sin peso	5.00	m					
7.2	Distancia recorrida con peso	5.00	m					
7.3	Muestreo - Velocidad con peso	1.51	seg/m					
7.4	Muestreo - Velocidad sin peso	1.49	seg/m					
7.5	* Llevar a zona de Pelado, Corte y Despepitado una Jaba	15.03	seg/jaba					
8	Pelar, Cortar el Pimiento		2.00%	10.24	Kg/Jaba	241.92	273.37	seg/jaba
8.1	Muestreo - Pelar, Cortar 10 pimientos	1.32	seg					
8.2	Muestreo - Peso 10 pimientos	0.06	Kg					
8.3	* Pelar, Cortar una Jaba	241.92						
9	Llevar Pimiento a Zona de Desemillado		0.50%	10.19	Kg/Jaba	8.94	10.10	seg/jaba
9.1	Dimensiones Faja	1.00 x	5.00	m				
9.2	Muestreo - Velocidad faja	10.20	cm/seg					
9.3	Muestreo - Peso 100 x 10 cm MP en faja	0.11	Kg/cm					

9.4	* Llevar a zona de desemillado	8.94 seg/jaba					
10	Quitar Semilla		0.50%	10.14 Kg/Jaba	288.09	325.54 seg/jaba	
10.1	Muestreo - Quitar semilla a 10 pimientos	1.38 seg					
10.2	Muestreo - Peso 10 pimientos	0.05 Kg					
10.3	* Desemillar una Jaba	288.09					
11	Llevar a zona de Acidificación		0.00%	10.14 Kg/Jaba	23.63	26.70 seg/jaba	
11.1	Distancia recorrida sin peso	5.00 m					
11.2	Distancia recorrida con peso	5.00 m					
11.3	Muestreo - Velocidad sin peso	1.76 seg/m					
11.4	Muestreo - Velocidad con peso	2.96 seg/m					
11.5	* Llevar a zona de Acidificación una Jaba	23.63 seg/jaba					
12	Llevar a Zona de Envasado		0.00%	10.14 Kg/Jaba	14.26	16.11 seg/jaba	
12.1	Distancia recorrida sin peso	5.00 m					
12.2	Distancia recorrida con peso	5.00 m					
12.3	Muestreo - Velocidad sin peso	1.49 Kg/cm					
12.4	Muestreo - Velocidad con peso	1.36 seg/jaba					
12.5	* Llevar a zona de Pelado, Corte y Despepitado una Jaba	14.26					
13	Llenar envases con Pimiento Piquillo		2.00%	9.94 Kg/Jaba	263.54	297.81 seg/jaba	
13.1	Muestreo - Llenar una LATA	11.94 seg/lata					
13.2	Muestreo - Peso una LATA sin DRENAR	0.35 Kg/lata					
13.3	* Llenar Latas de una Jaba	263.54 seg/jaba					
14	Pesar envase		0.50%	9.89 Kg/Jaba	110.17	124.50 seg/jaba	
14.1	Muestreo - Pesar una LATA	5.01 seg/lata					
14.2	* Pesar una Jaba	110.17 seg/jaba					

15	Llevar envase al Exhauster		0.00%	9.89	Kg/Jaba	19.33	21.85	seg/jaba
15.1	Dimensiones Faja	0.40 x 2.00 m						
15.2	Muestreo - Velocidad faja	12.50 cm/seg						
15.3	Muestreo - Diámetro base de LATA	6.00 cm/lata						
15.4	Muestreo - Distancia entre LATAS	5.00 cm						
15.5	* Llevar al Exhauster una Jaba	19.33 seg/jaba						
16	Evacuar		0.00%	9.89	Kg/Jaba	26.27	29.68	seg/jaba
16.1	Dimensiones Faja	0.40 x 5.00 m						
16.2	Muestreo - Velocidad faja	9.20 cm/seg						
16.3	Muestreo - Diámetro base de LATA	6.00 cm/lata						
16.4	Muestreo - Distancia entre LATAS	5.00 cm						
16.5	* Evacuar una Jaba	26.27 seg/jaba						
17	Colocar Tapa		0.00%	9.89	Kg/Jaba	43.94	49.65	seg/jaba
17.1	Muestreo - Colocar tapa a una LATA	2.00 seg/lata						
17.2	* Colocar Tapas a una Jaba	43.94 seg/jaba						
18	Cerrar envase		1.50%	9.74	Kg/Jaba	42.29	47.79	seg/jaba
18.1	Muestreo - Cerrar tapa a una LATA	1.95 seg/lata						
18.2	* Colocar Cerrar Latas a una Jaba	42.29 seg/jaba						
19	Colocar envases en Canastilla		0.00%	9.74	Kg/Jaba	32.89	37.16	seg/jaba
19.1	Muestreo - Colocar en Canastilla una LATA	1.52 seg/lata						
19.2	* Colocar en Canastilla una Jaba	32.89 seg/jaba						

20	Llevar Canastilla a Zona de Autoclaves		0.00%	9.74	Kg/Jaba	6.30	7.11	seg/jaba
20.1	Distancia recorrida con peso	8.00	m					
20.2	Distancia recorrida sin peso	8.00	m					
20.3	Muestreo - Velocidad con peso	10.14	seg/m					
20.4	Muestreo - Velocidad sin peso	6.22	seg/m					
20.5	Número de latas por canastilla	450.00	latas					
20.6	* Llevar a zona de Autoclaves una Jaba	6.30	seg/jaba					
21	Colocar Canastillas en Autoclaves		0.00%	9.74	Kg/Jaba	7.73	8.73	seg/jaba
21.1	Muestreo - Llenar autoclave	321.41	seg/autoclave					
21.2	Número de Canastillas por Autoclave	2.00	Canastillas					
21.3	Número de latas por canastilla	450.00	latas					
21.4	* Colocar en Autoclave una Jaba	7.73	seg/jaba					
22	Pasteurizar		0.00%	9.74	Kg/Jaba	57.71	65.21	seg/jaba
22.1	Tiempo en Autoclave a 95°C	40.00	min					
22.2	Número de Canastillas por Autoclave	2.00	Canastillas					
22.3	Número de latas por canastilla	450.00	latas					
22.4	* Pasteurizar una Jaba	57.71	seg/jaba					
23	Retirar Canastillas de Autoclaves		0.00%	9.74	Kg/Jaba	13.36	15.10	seg/jaba
23.1	Muestreo - Retirar Canastillas de autoclave	555.78	seg/autoclave					
23.2	Número de Canastillas por Autoclave	2.00	Canastillas					
23.3	Número de latas por canastilla	450.00	latas					
23.4	* Retirar de Autoclave una Jaba	13.36	seg/jaba					
24	Llevar Canastilla a Zona de Codificado		0.00%	9.74	Kg/Jaba	4.51	5.10	seg/jaba
24.1	Distancia recorrida con peso	4.00	m					
24.2	Distancia recorrida sin peso	4.00	m					

24.3	Muestreo - Velocidad con peso	15.51 seg/m					
24.4	Muestreo - Velocidad sin peso	7.93 seg/m					
24.5	Número de latas por canastilla	450.00 latas					
24.6	* Llevar a zona de Codificado una Jaba	4.51 seg/jaba					
25	Secar Tapa de Lata		0.00%	9.74 Kg/Jaba		67.82	76.64 seg/jaba
25.1	Muestreo - Secar una LATA	3.13 seg/lata					
25.2	* Secar latas de una Jaba	67.82 seg/jaba					
26	Llevar a Máquina Codificadora		0.00%	9.74 Kg/Jaba		12.87	14.54 seg/jaba
		0.40 x					
26.1	Dimensiones Faja	2.50 m					
26.2	Muestreo - Velocidad faja	18.50 cm/seg					
26.3	Muestreo - Diámetro base de LATA	6.00 cm/lata					
26.4	Muestreo - Distancia entre LATAS	5.00 cm					
26.5	* Llevar a codificadora una Jaba	12.87 seg/jaba					
27	Codificar		0.00%	9.74 Kg/Jaba		64.74	73.15 seg/jaba
27.1	Muestreo - Codificar una Lata	2.99 seg/lata					
27.2	* Codificar una Jaba	64.74 seg/jaba					
28	Aplicar Líquido Protector a Cierre de Tapa		0.00%	9.74 Kg/Jaba		33.28	37.61 seg/jaba
28.1	Muestreo - Aplicar Líquido a una Lata	1.54 seg/lata					
28.2	* Aplicar Líquido a una Jaba	33.28 seg/jaba					
29	Colocar Latas sobre pallet		0.00%	9.74 Kg/Jaba		28.39	32.08 seg/jaba
29.1	Muestreo - Colocar en el Pallet una Lata	2.62 seg/vez					
29.2	Número de Latas que coge	2.00 latas					
29.3	* Colocar Latas en Pallet	28.39 seg/jaba					

30	Forrar y Lotizar Parihuela		0.00%	9.74 Kg/Jaba	2.48	2.80 seg/jaba
30.1	Muestreo - Forrado un Pallet	214.16 seg/pallet				
30.2	Número de latas por Pallet	1,872.00 latas/pallet				
30.3	* Forrado un Pallet	2.48 seg/jaba				
TOTAL			12.00%		1,681.90	1,900.54 seg/jaba
					28.03	31.68 min/jaba
					0.47	0.53 h/jaba

3.2.4 Situación de la variable Dependiente de la Propuesta

3.2.4.1 Productividad

En cuanto a productividad, tenemos lo siguiente:

Tabla 17: Evaluación de la Productividad

	ACTUAL (Sin Estudio Tiempos)	ESTUDIO DE TIEMPOS (# Recursos = Actual)	ESTUDIO DE TIEMPOS (Reducción # Recursos)	Unidad
Producción	10,218.00	14,092.00	14,092.00	jabas/día
Operarios por día	414	414	270	operarios/día
Productividad MO	24.68	34.04	52.19	jabas/operario

Fuente: Elaboración propia

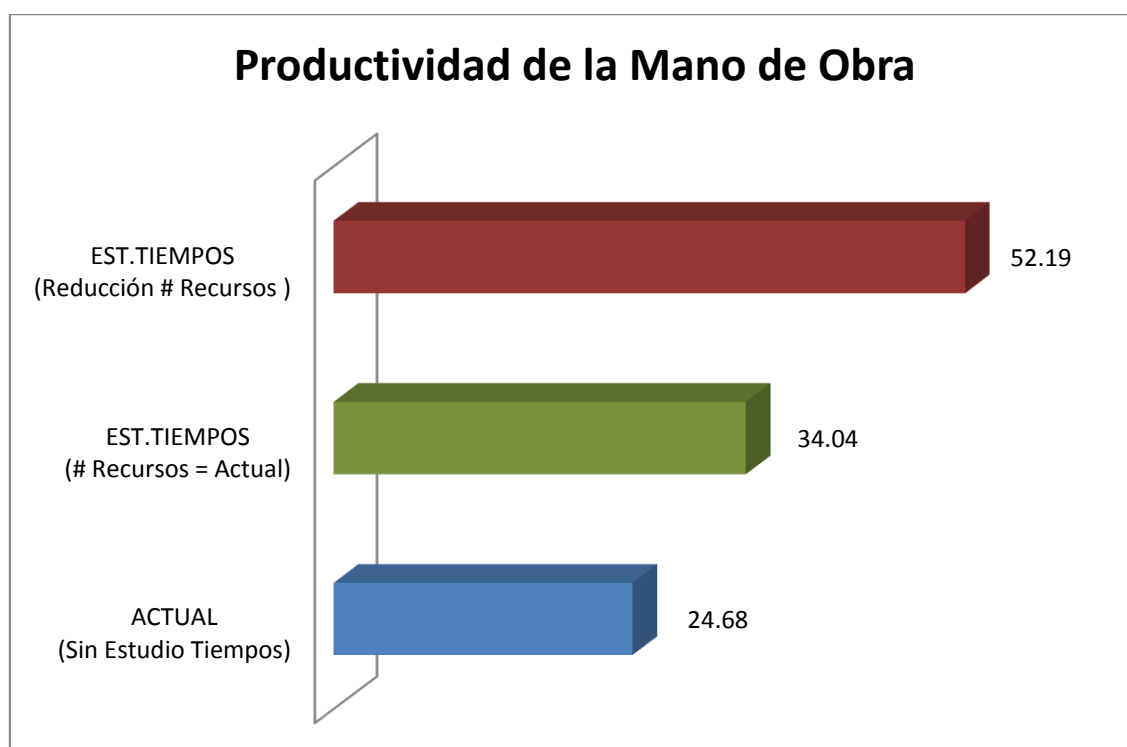


Figura 20: Productividad de la Mano de Obra

En cuanto a la productividad, observamos que el Estudio de tiempos mejora la productividad de manera muy importante.

Si comparamos la productividad de la situación actual y la aplicación de los tiempos estándares del Estudio de tiempos, sin variar el número de operarios, la productividad, aumenta en:

$$\text{Incremento de la Productividad} = \left(\frac{34.04 - 24.68}{24.68} \right) \times 100 = 37.93\%$$

Ahora, si comparamos la productividad de la situación actual y la aplicación de los tiempos estándares del Estudio de tiempos, variando el número de operarios, la productividad, aumenta en:

$$\text{Incremento de la Productividad} = \left(\frac{52.19 - 24.68}{24.68} \right) \times 100 = 111.47\%$$

TIEMPO MUERTO:

Ahora evaluaremos el Tiempo Muerto o Tiempo Perdido.

Tabla 18: Evaluación del Tiempo muerto o tiempo perdido

	ACTUAL (Sin Estudio Tiempos)	ESTUDIO DE TIEMPOS (# Recursos = Actual)	ESTUDIO DE TIEMPOS (Reducción # Recursos)	Unidad
Tiempo Muerto	334.69	305.89	239.30	segundos/jaba
Horas Perdidas/día	949.97	1,197.40	936.73	horas/día
Horas Hombre Perdidas/día	819.35	1,032.76	752.73	horas hombre/día

Fuente: Elaboración propia

El tiempo muerto total del proceso, es igual al tiempo muerto por la producción. Si observamos la tabla 23, el total de horas perdidas, es equivalente a 949.97 horas en el caso del sistema actual, de los cuales 819.35 horas corresponde a los operarios. En el caso de la propuesta de la aplicación de los tiempos estándares del estudio de tiempos con la variación de los recursos, el tiempo muerto se reduce a 936.73 horas, de los cuales 752.73 horas corresponde a los operarios.

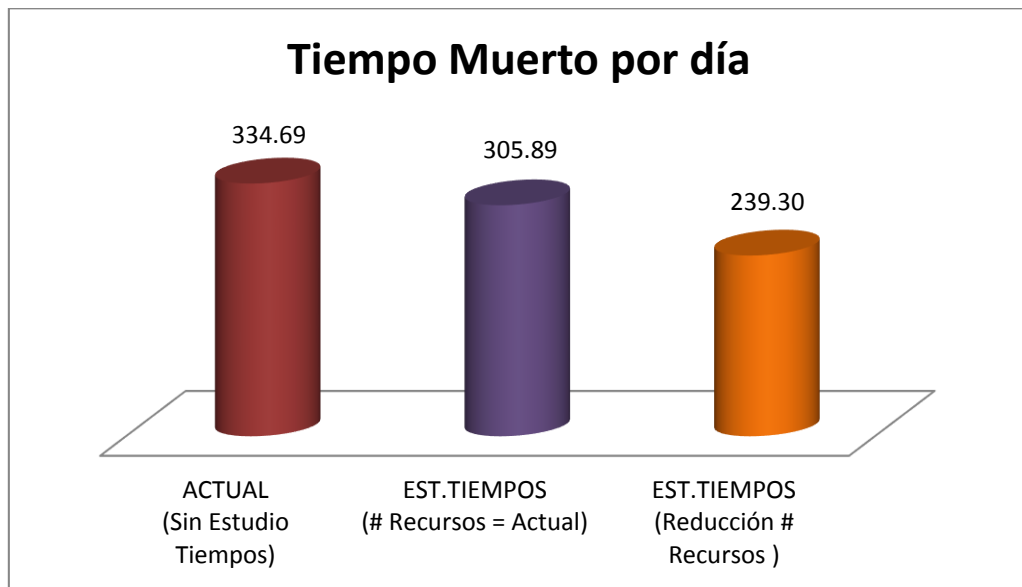


Figura 21: Tiempo muerto por día

Este indicador, corresponde al tiempo no productivo, que ocurre cuando los trabajadores, no pueden cumplir con sus labores porque las actividades anteriores aún no han culminado, haciendo que ellos estén libres, sin hacer nada.

Aquí también se observa que la aplicación de los tiempos estándares del Estudio de tiempos, hacen que el tiempo muerto se reduzca, lo que significa que los operarios están más ocupados.

EFICIENCIA:

En este caso, tenemos:

Tabla 19: Evaluación de la Eficiencia de la Producción

	ACTUAL (Sin Estudio Tiempos)	ESTUDIO DE TIEMPOS (# Recursos = Actual)	ESTUDIO DE TIEMPOS (Reducción # Recursos)
Eficiencia	34.06 %	46.97 %	67.10 %

Fuente: Elaboración propia

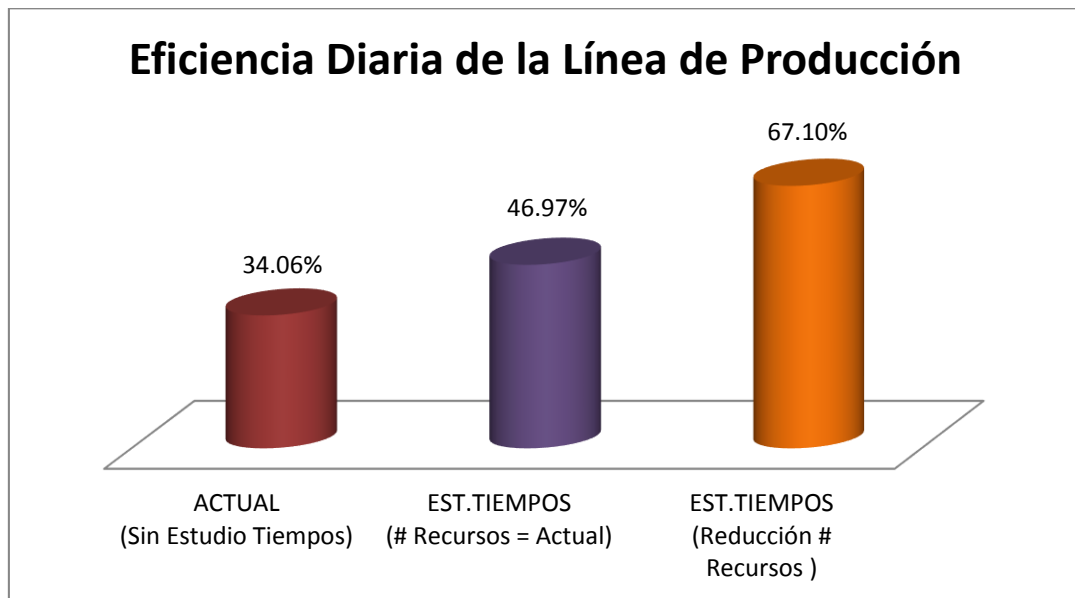


Figura 22: Eficiencia Diaria de la Línea de Producción

Como observamos tanto en la tabla 24 como en la figura anterior, la eficiencia de la aplicación de los tiempos estándares del Estudio de Tiempos, mejora la eficiencia de la línea de producción, tanto en la propuesta de mantener el número de trabajadores que se utilizan actualmente o si reducimos el número de operarios. Para el segundo caso, la eficiencia casi se duplica, por lo que sería mucho más conveniente.

3.2.5 Evaluación Económica

Resultado del Estudio de Tiempos

Tabla 20: Tiempos Normal y Tiempos Estándar

E/T	Actividad	Tiempo Normal	Tiempo Estándar	Unidad
1	Selección Pimiento Piquillo	164.58	185.97	seg/jaba
2	Llevar Jaba a zona de acondicionado	44.76	50.58	seg/jaba
3	Llevar a zona de Soasado	23.83	26.93	seg/jaba
4	Colocar en Elevador de Cangilones	8.57	9.69	seg/jaba
5	Llevar Pimiento al Horno	5.51	6.23	seg/jaba
6	Hornear (horno 1 – Línea 1)	5.16	5.83	seg/jaba
7	Llevar a zona de Pelado y Corte (I)	15.03	16.99	seg/jaba
8	Pelar, Cortar el Pimiento	241.92	273.37	seg/jaba
9	Llevar Pimiento a Zona de Desemillado	8.94	10.10	seg/jaba
10	Quitar Semilla	288.09	325.54	seg/jaba
11	Llevar a zona de Acidificación	23.63	26.70	seg/jaba
12	Llevar a Zona de Envasado	14.26	16.11	seg/jaba
13	Llenar envases con Pimiento Piquillo	263.54	297.81	seg/jaba

14	Pesar envase	110.17	124.50	seg/jaba
15	Llevar envase al Exhauster	19.33	21.85	seg/jaba
16	Evacuar	26.27	29.68	seg/jaba
17	Colocar Tapa	43.94	49.65	seg/jaba
18	Cerrar envase	42.29	47.79	seg/jaba
19	Colocar envases en Canastilla	32.89	37.16	seg/jaba
20	Llevar Canastilla a Zona de Autoclaves	6.30	7.11	seg/jaba
21	Colocar Canastillas en Autoclaves	7.73	8.73	seg/jaba
22	Pasteurizar	57.71	65.21	seg/jaba
23	Retirar Canastillas de Autoclaves	13.36	15.10	seg/jaba
24	Llevar Canastilla a Zona de Codificado	4.51	5.10	seg/jaba
25	Secar Tapa de Lata	67.82	76.64	seg/jaba
26	Llevar a Máquina Codificadora	12.87	14.54	seg/jaba
27	Codificar	64.74	73.15	seg/jaba
28	Aplicar Líquido Protector a Cierre de Tapa	33.28	37.61	seg/jaba
29	Colocar Latas sobre pallet	28.39	32.08	seg/jaba
30	Forrar y Lotizar Parihuela	2.48	2.80	seg/jaba
TOTAL		1,681.90	1,900.54	seg/jaba
		28.03	31.68	min/jaba
		0.47	0.53	hora/jaba

Elaboración propia

En la Tabla, se puede apreciar que una jaba de Pimiento Piquillo Soasado en lata de ½ kg CIL (E. Extra)), requiere de un tiempo normal de 0.47 horas por jaba, mientras el tiempo estándar es de 0.53 horas por jaba. Estos tiempos son referenciales, pues, los tiempos de interés para la planificación o control de la producción, son los tiempos estándar y normal de cada etapa del proceso de producción.

3.2.5.1 Evaluación de la Propuesta

a. Estrategia del Implementación de Tiempos Estándares

Para implementar los tiempos estándares, en primer lugar se reunió con el Gerente de Producción y los supervisores de planta, a quienes se les mostró el resultado del estudio de tiempos, y los impactos que estos tendrían sobre los resultados económicos de la empresa. Se mostró también como los indicadores de producción cambiaban muy favorablemente.

Así el Gerente de Producción, ordenó al área de planeamiento que los tiempos establecidos en el estudio de tiempos, sean a partir de ese momento los tiempos oficiales,

los que se utilizarían para la planificación de la producción, el control de la producción y el requerimiento de las necesidades de mano de obra.

Ordenó también a los supervisores de planta para que haya una semana de prueba en la que los trabajadores se familiaricen con los tiempos establecidos, y que se reubique a aquellos que no cumplan con los nuevos lineamientos.

También se indicó que en las primeras semanas de prueba se realizaran algunos chequeos o controles de tiempo en comparación a los establecidos con el objeto de hacer validar los nuevos estándares.

b. Metodología de Implementación de los Tiempos Estándares

Los supervisores de Producción son los responsables de la aplicación de los nuevos estándares y estos a su vez proporcionarían los nuevos conocimientos obtenidos hacia los auxiliares.

La implementación del estudio de tiempos se hará de manera clara por parte de los supervisores, con la ayuda del material escrito del estudio, para que queden demostrados los beneficios del resultado del estudio.

Además, se realizarán nuevos estudios de tiempos, con cierta frecuencia, para así compararlos con este trabajo y así tomar nuevas decisiones de mejora en cuanto al proceso estudiado.

c. Resultados del Estudio

Luego de haber realizado el estudio de tiempos, en cada etapa del proceso de producción, se procedió a comparar los tiempos que se utilizaban y los tiempos obtenidos. Ver la tabla siguiente:

Tabla 21: Comparación de los Tiempos Estándar, del Sistema Actual y los obtenidos en el Estudio de Tiempos

E/T	Actividad	Tiempo Estándar (Seg.)		Diferencia
		ACTUAL	PROPUESTO	
1	Selección Pimiento Piquillo	202.91	185.97	16.93

2	Llevar Jaba a zona de acondicionado	67.78	50.58	17.21
3	Llevar a zona de Soasado	28.45	26.93	1.52
4	Colocar en Elevador de Cangilones	12.34	9.69	2.66
5	Llevar Pimiento al Horno	8.25	6.23	2.02
6	Hornear (horno 1 - Línea 1)	7.51	5.83	1.68
7	Llevar a zona de Pelado y Corte (I)	18.51	16.99	1.53
8	Pelar, Cortar el Pimiento	284.00	273.37	10.63
9	Llevar Pimiento a Zona de Desemillado	11.25	10.10	1.15
10	Quitar Semilla	346.70	325.54	21.16
11	Llevar a zona de Acidificación	29.91	26.70	3.21
12	Llevar a Zona de Envasado	21.49	16.11	5.38
13	Llenar envases con Pimiento Piquillo	421.09	297.81	123.29
14	Pesar envase	243.12	124.50	118.63
15	Llevar envase al Exhauster	65.93	21.85	44.09
16	Evacuar	92.25	29.68	62.56
17	Colocar Tapa	92.25	49.65	42.60
18	Cerrar envase	139.52	47.79	91.73
19	Colocar envases en Canastilla	118.04	37.16	80.88
20	Llevar Canastilla a Zona de Autoclaves	22.09	7.11	14.97
21	Colocar Canastillas en Autoclaves	35.81	8.73	27.07
22	Pasteurizar	124.98	65.21	59.77
23	Retirar Canastillas de Autoclaves	49.08	15.10	33.98
24	Llevar Canastilla a Zona de Codificado	13.66	5.10	8.57
25	Secar Tapa de Lata	138.08	76.64	61.44
26	Llevar a Máquina Codificadora	47.25	14.54	32.71
27	Codificar	135.82	73.15	62.66
28	Aplicar Líquido Protector a Cierre de Tapa	75.50	37.61	37.89
29	Colocar Latas sobre pallet	97.58	32.08	65.50
30	Forrar y Lotizar Parihuela	6.27	2.80	3.47
TOTAL		2,957.43	1,900.54	1,056.88
		49.29	31.68	17.61
		0.82	0.53	0.29

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede ver el estudio tiempos está demostrando un reducción de 1,056.88 segundos por jaba en todo el proceso, es decir, 17.61 minutos por jaba. Esto indica que la aplicación de los nuevos tiempos estándares, generarían un ahorro de 17.61 minutos por cada jaba de producto obtenido.

d. Análisis de Implementación de los Nuevos Tiempos Estándares

Luego de haber realizado el estudio de tiempos, se plantearon dos alternativas, buscando en ambos casos mejorar los indicadores de producción:

- i. Aplicar los nuevos tiempos a la línea de producción, sin variar el número de operarios que trabajan normalmente en cada estación de trabajo.
- ii. Aplicar los nuevos tiempos a la línea de producción, variando el número de operarios que trabajan normalmente en cada estación de trabajo, aplicando la teoría de Balanceo o equilibrado de líneas de producción.

Para el primer caso la línea de producción quedó así:

Tabla 22: Línea de producción con los nuevos tiempos a la línea de producción, sin variar el número de operarios que trabajan normalmente en cada estación de trabajo

E/T	Actividad	Tiempo (segundos)	Recursos por turno	Recurso por línea	Tipo de Recurso
1	Selección Pimiento Piquillo	6.20	30	10	Operario
2	Llevar Jaba a zona de acondicionado	16.86	3	1	Operario
3	Llevar a zona de Soasado	8.98	3	1	Máquina
4	Colocar en Elevador de Cangilones	1.61	6	2	Operario
5	Llevar Pimiento al Horno	2.08	3	1	Máquina
6	Hornear (horno 1 - Línea 1)	1.94	3	1	Máquina
7	Llevar a zona de Pelado y Corte (I)	5.66	3	1	Máquina
8	Pelar, Cortar el Pimiento	9.11	30	10	Operario
9	Llevar Pimiento a Zona de Desemillado	3.37	3	1	Máquina
10	Quitar Semilla	13.56	24	8	Operario
11	Llevar a zona de Acidificación	8.90	3	1	Máquina
12	Llevar a Zona de Envasado	5.37	3	1	Máquina
13	Llenar envases con Pimiento Piquillo	12.41	24	8	Operario
14	Pesar envase	10.37	12	4	Operario
15	Llevar envase al Exhauster	7.28	3	1	Máquina
16	Evacuar	4.95	6	2	Operario
17	Colocar Tapa	8.27	6	2	Operario
18	Cerrar envase	7.97	6	2	Operario
19	Colocar envases en Canastilla	6.19	6	2	Operario

20	Llevar Canastilla a Zona de Autoclaves	1.19	6	2	Operario
21	Colocar Canastillas en Autoclaves	1.46	6	2	Operario
22	Pasteurizar	10.87	6	2	Máquina
23	Retirar Canastillas de Autoclaves	2.52	6	2	Operario
24	Llevar Canastilla a Zona de Codificado	0.85	6	2	Operario
25	Secar Tapa de Lata	12.77	6	2	Operario
26	Llevar a Máquina Codificadora	4.85	3	1	Máquina
27	Codificar	12.19	6	2	Operario
28	Aplicar Líquido Protector a Cierre de Tapa	6.27	6	2	Operario
29	Colocar Latas sobre pallet	5.35	6	2	Operario
30	Forrar y Lotizar Parihuela	0.47	6	2	Operario

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla anterior, el número de recursos que se utilizan para cumplir con los planes de producción es equivalente a 240 recursos: 207 operarios y 33 máquinas, entre las tres líneas.

Recursos	Por Línea
Operarios	69
Máquinas	11
TOTAL	80

El proceso de producción actual cuenta con 30 estaciones de trabajo, donde se procesan el Pimiento Piquillo, en tres líneas de producción, con 80 trabajadores en cada línea, y en dos turnos

Según la información se pueden establecer los siguientes indicadores:

- Producción:

Tiempo base = 22 horas/día = 79,200 segundos/día

Ciclo o Velocidad de Producción = 16.86 segundos/jaba

Número de Líneas = 3 líneas

$$Producción (P) = \frac{79200 \frac{\text{segundos}}{\text{día}}}{16.86 \frac{\text{segundos}}{\text{jaba}} \text{ línea}} \times 3 \text{ líneas} = 14,092.53 \frac{\text{jabas}}{\text{día}}$$

- Tiempo muerto:

Número de estaciones de Trabajo = 30 estaciones de trabajo

Ciclo o Velocidad de Producción = 16.86 segundos/jaba

Suma de Tiempos en cada Estación = 199.86 segundos

$$\text{Tiempo Muerto}(\delta) = (30 \times 16.86) - 199.86 = 305.94 \frac{\text{segundo}}{\text{jaba}}$$

Por cada jaba que se produce de producto terminado, hay una pérdida de 305.94 segundos, es decir, 5.099 minutos.

- Eficiencia de la línea:

Número de Recursos = 480 recursos

Ciclo o Velocidad de Producción = 16.86 segundos/jaba

Tiempo Total = 3,801.08 segundos

$$\text{Eficiencia}(E) = \left(\frac{3801.08}{480 \times 16.86} \right) \times 100 = 46.97 \%$$

La línea de producción tiene una eficiencia del 46.97 %

- Productividad de la mano de obra:

Producción obtenida = 14,092.53 jabas/día

Mano de Obra Empleada = 414 operarios

$$\text{Productividad}(p) = \frac{14,092.53 \text{ jabas}}{414 \text{ operarios}} = 34.04 \frac{\text{jabas}}{\text{operario}}$$

- Eficiencia Física:

Materia Prima de Entrada = 155.01 toneladas

Materia Prima de Salida = 136 toneladas

$$\text{Eficiencia Física}(E_f) = \frac{136}{155.01} = 0.877 \text{ ó } 87.7\%$$

Esto significa que la materia prima se aprovecha en 87.7 % y que hay una merma del 12.3%.

Para el segundo caso la línea de producción quedo de la siguiente manera:

Tabla 23: Línea de producción variando el número de operarios que trabajan normalmente en cada estación de trabajo, aplicando la teoría de Balanceo o equilibrado de líneas de producción.

E/T	Actividad	Tiempo (segundos)	Recursos por turno	Recurso por línea	Tipo de Recurso
1	Selección Pimiento Piquillo	15.50	12	4	Operario
2	Llevar Jaba a zona de acondicionado	16.86	3	1	Operario
3	Llevar a zona de Soasado	8.98	3	1	Máquina
4	Colocar en Elevador de Cangilones	3.23	3	1	Operario
5	Llevar Pimiento al Horno	2.08	3	1	Máquina
6	Hornear (horno 1 - Línea 1)	1.94	3	1	Máquina
7	Llevar a zona de Pelado y Corte (I)	5.66	3	1	Máquina
8	Pelar, Cortar el Pimiento	15.19	18	6	Operario
9	Llevar Pimiento a Zona de Desemillado	3.37	3	1	Máquina
10	Quitar Semilla	13.56	24	8	Operario
11	Llevar a zona de Acidificación	8.90	3	1	Máquina
12	Llevar a Zona de Envasado	5.37	3	1	Máquina
13	Llenar envases con Pimiento Piquillo	16.54	18	6	Operario
14	Pesar envase	10.37	12	4	Operario
15	Llevar envase al Exhauster	7.28	3	1	Máquina
16	Evacuar	9.89	3	1	Operario
17	Colocar Tapa	16.55	3	1	Operario
18	Cerrar envase	15.93	3	1	Operario
19	Colocar envases en Canastilla	12.39	3	1	Operario
20	Llevar Canastilla a Zona de Autoclaves	2.37	3	1	Operario
21	Colocar Canastillas en Autoclaves	2.91	3	1	Operario
22	Pasteurizar	10.87	6	2	Máquina
23	Retirar Canastillas de Autoclaves	5.03	3	1	Operario
24	Llevar Canastilla a Zona de Codificado	1.70	3	1	Operario
25	Secar Tapa de Lata	12.77	6	2	Operario
26	Llevar a Máquina Codificadora	4.85	3	1	Máquina
27	Codificar	12.19	6	2	Operario

28	Aplicar Líquido Protector a Cierre de Tapa	12.54	3	1	Operario
29	Colocar Latas sobre pallet	10.69	3	1	Operario
30	Forrar y Lotizar Parihuela	0.93	3	1	Operario

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla anterior, el número de recursos que se utilizan para cumplir con los planes de producción es equivalente a 168 recursos: 135 operarios y 33 máquinas, entre las tres líneas.

Recursos	Por Línea
Operarios	45
Máquinas	11
TOTAL	56

El proceso de producción actual cuenta con 30 estaciones de trabajo, donde se procesan el Pimiento Piquillo, en tres líneas de producción, con 56 trabajadores en cada línea, y en dos turnos

Según información se pueden establecer los siguientes indicadores:

- Producción:

Tiempo base = 22 horas/día = 79,200 segundos/día

Ciclo o Velocidad de Producción = 16.86 segundos/jaba

Número de Líneas = 3 líneas

$$Producción (P) = \frac{79200 \frac{\text{segundos}}{\text{día}}}{16.86 \frac{\text{segundos}}{\text{jaba}} \text{ línea}} \times 3 \text{ líneas} = 14,092.53 \frac{\text{jabas}}{\text{día}}$$

- Tiempo muerto:

Número de estaciones de Trabajo = 30 estaciones de trabajo

Ciclo o Velocidad de Producción = 16.86 segundos/jaba

Suma de Tiempos en cada Estación = 266.45 segundos

$$Tiempo Muerto(\delta) = (30 \times 16.86) - 266.45 = 239.35 \frac{\text{segundo}}{\text{jaba}}$$

Por cada jaba que se produce de producto terminado, hay una pérdida de 239.35 segundos, es decir, 3.99 minutos.

- Eficiencia de la línea:

Número de Recursos = 168 recursos

Ciclo o Velocidad de Producción = 16.86 segundos/jaba

Tiempo Total = 1,900.54 segundos

$$Eficiencia(E) = \left(\frac{1900.54}{168 \times 16.86} \right) \times 100 = 67.10 \%$$

La línea de producción tiene una eficiencia del 67.10 %

- Productividad de la mano de obra:

Producción obtenida = 14,092.53 jabas/día

Mano de Obra Empleada = 270 operarios

$$Productividad(p) = \frac{14,092.53 \text{ jabas}}{270 \text{ operarios}} = 52.19 \frac{\text{jabas}}{\text{operario}}$$

- Eficiencia Física:

Materia Prima de Entrada = 155.01 toneladas

Materia Prima de Salida = 136 toneladas

$$Eficiencia Física(E_f) = \frac{136}{155.01} = 0.877 \text{ ó } 87.7\%$$

Esto significa que la materia prima se aprovecha en 87.7 % y que hay una merma del 12.3%

e. Evaluación Técnica de la Propuesta

Según los resultados obtenidos, evaluaremos en primer lugar los indicadores de producción de la línea de producción, luego evaluaremos la productividad respecto del recurso mano de obra, y finalmente veremos el impacto económico de la propuesta.

PRODUCCIÓN Y MANO DE OBRA:

Tabla 24: Evaluación de la Producción diaria y el número de operarios por día

	ACTUAL (Sin Estudio Tiempos)	ESTUDIO DE TIEMPOS (# Recursos = Actual)	ESTUDIO DE TIEMPOS (Reducción # Recursos)	Unidad
Producción	10,218.00	14,092.00	14,092.00	jabas/día
Recursos por turno	240	240	168	recursos/turno
Recursos por día	480	480	336	recursos/día
Operarios por turno	207	207	135	operarios/turno
Operarios por día	414	414	270	operarios/día

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21, se compara la producción como los recursos utilizados tanto en la situación actual, como en la situación propuesta con los tiempos estándares obtenidos del Estudio de Tiempos. En las figuras siguientes, observaremos con más objetividad las mejoras.

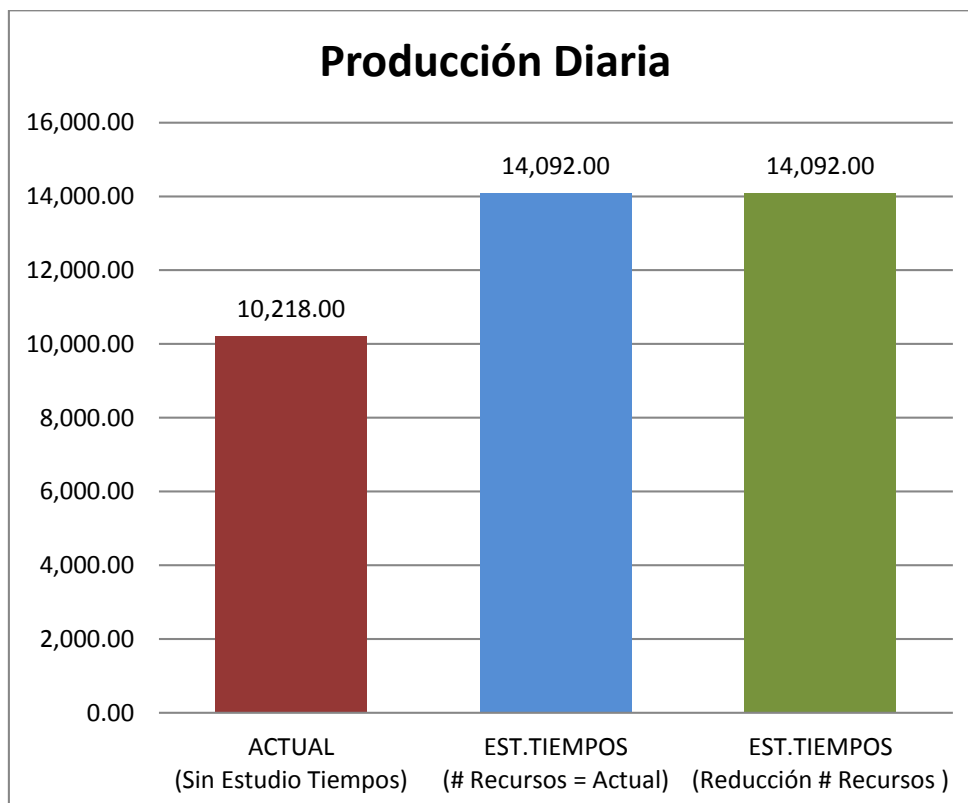


Figura 23: Producción Diaria de la Situación ACTUAL y las Propuestas

Observamos que la producción de Pimiento Piquillo Soasado de 1/2 KG CIL, aumenta con la aplicación de los tiempos estándar del Estudio de Tiempos.

$$\text{Aumento de la Producción} = \left(\frac{14,092 - 10,218}{10,218} \right) \times 100 = 37.91\%$$

La Producción con la aplicación del Estudio de Tiempos, aumenta en un 37.91%.

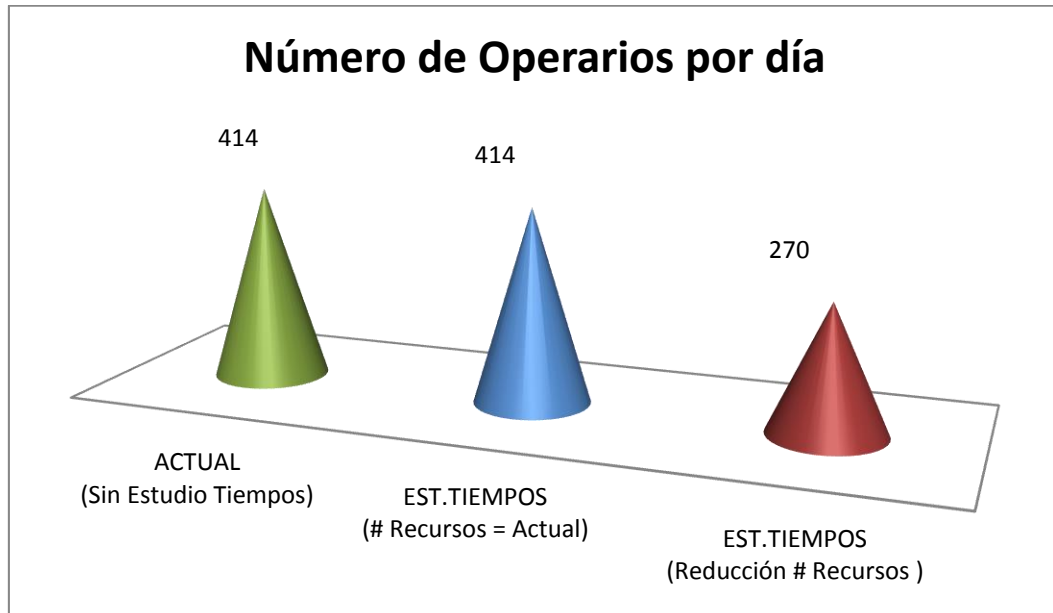


Figura 24: Número de Operarios por día

En cuanto a la mano de obra o el número de operarios, tenemos:

$$\text{Reducción de la Mano de Obra} = \left(\frac{270 - 414}{414} \right) \times 100 = 34.78\%$$

Observamos que con la aplicación de los tiempos estándares del estudio de tiempos, la mano de obra se reduce en un 34.78 %.

Esta reducción de la mano de obra equivale a 144 operarios entre las tres líneas y los dos turnos, es decir, se reducirían 24 operarios en cada línea y cada turno.

3.3 Discusión de Resultados

3.3.1 Resultado del Estudio de Tiempos

Como se ha observado, en la evaluación técnica, la implementación de los Tiempos estándares del Estudio de Tiempo, benefician muy satisfactoriamente los resultados de la planta y por ende el de la empresa. La aplicación de los tiempos, mejora el nivel de producción, la productividad, la eficiencia de la línea, el tiempo muerto.

Todos estos beneficios, impactan también económicamente, tal como se demostrará a continuación:

El pago diario a cada trabajador es de 29.21 nuevos soles (Este dato ha sido proporcionado por el área de Contabilidad).

Tabla 25: Reducción Costos de la Mano de Obra.

	ACTUAL (Sin Estudio Tiempos)	ESTUDIO DE TIEMPOS (# Recursos = Actual)	ESTUDIO DE TIEMPOS (Reducción # Recursos)
Número de Operarios por día	414	414	270
Total Costo MO por día	12,134.34	12,134.34	7,913.70
Total Costo MO por mes	315,492.84	315,492.84	205,756.20

Fuente: Elaboración propia

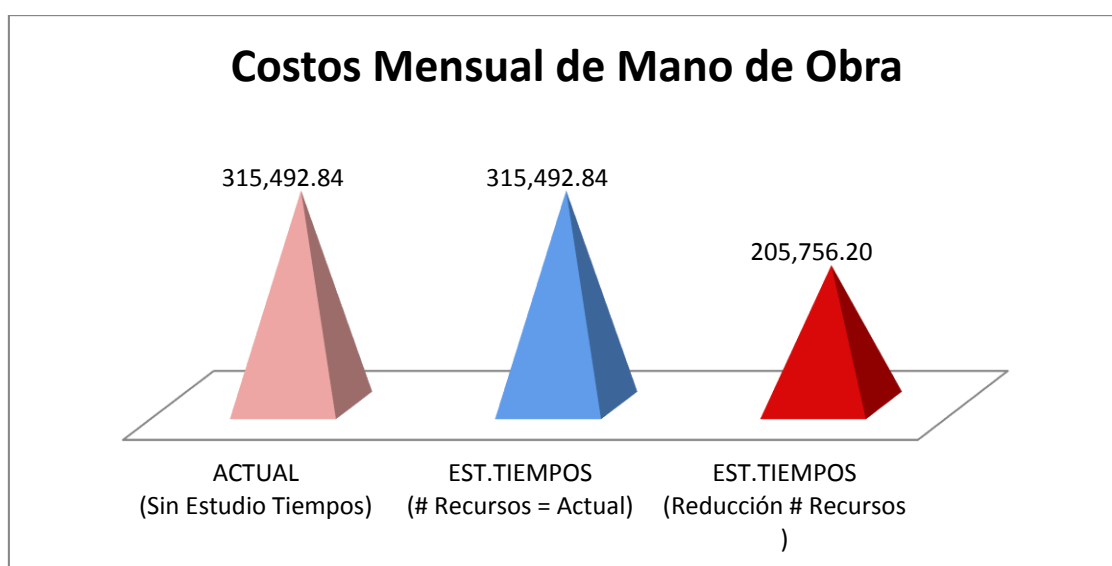


Figura 25: Costo Mensual de la Mano de Obra

En este punto, se puede determinar que los costos mensuales de mano de obra se reducen cuando se aplica los tiempos estándares del Estudio de Tiempo y además se varía la cantidad de operarios, en 109,736.64 nuevos soles al mes. Esta reducción de costos, es para la empresa un ahorro en la mano de obra, y no solamente es no lo que no se paga, sino que incide en los costos directos de producción.

La aplicación de estos tiempos estándares generan un ahorro en la mano de obra de:

$$\text{Ahorro de la Mano de Obra} = \left(\frac{205,756.20 - 315,492.84}{315,492.84} \right) \times 100 = 34.78\%$$

También podemos determinar los costos que se generan por los trabajadores que no hacen nada, están libres, es decir, el tiempo muerto.

Tabla 26: Costos del Tiempo muerto o tiempo perdido

	ACTUAL (Sin Estudio Tiempos)	ESTUDIO DE TIEMPOS (# Recursos = Actual)	ESTUDIO DE TIEMPOS (Reducción # Recursos)	Unidad
Horas Hombre Perdidas/día	819.35	1,032.76	752.73	Nuevos soles
Total Costo MO por día	24,015.15	30,270.20	22,062.52	Nuevos soles
Total Costo MO por mes	624,393.90	887,219.56	573,625.42	Nuevos soles

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se puede observar que la implementación de los tiempos estándares del Estudio de Tiempos, permite un ahorro en el tiempo muerto equivalente a: $624,393.90 - 573,625.42 = 50,768.48$ nuevos soles.

De acuerdo a lo costos determinados, se puede concluir que la implementación de los tiempos estándares con variación de la mano de obra, generan un ahorro de 160,505.12 nuevos soles al mes.

Tabla 27: Ahorro en los costos de la propuesta

	ACTUAL (Sin Estudio Tiempos)	ESTUDIO DE TIEMPOS	AHORRO	Unidad

		(Reducción # Recursos)		
Costo Mano de Obra	315,492.84	205,756.20	109,736.64	Nuevos soles
Costo Tiempo Perdido	624,393.90	573,625.42	50,768.48	Nuevos soles
TOTAL	939,886.74	779,381.62	160,505.12	Nuevos soles

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- a. La aplicación de los tiempos estándares obtenidos en el estudio de tiempos mejoran la productividad en un 111.47%
- b. Se describió el proceso general de Producción de AGROINDUSTRIAS AIB S.A., con la información de los informes técnicos del área de producción y con el trabajo de campo realizado.
- c. Se determinó que el proceso de producción de Pimiento Piquillo Soasado es continuo y que tiene su propia línea de producción.
- d. Se elaboraron los Diagramas de Operaciones del proceso del Pimiento Piquillo Soasado, utilizando los símbolos del Ingeniero Industrial. Los Diagramas de Operaciones, se elaboraron utilizando la herramienta Microsoft Visio, de manera muy fácil y sencilla.
- e. Se aplicó las técnicas de Estudio de Tiempos y Muestreo de Trabajo, lo que permitió, planificar y registrar los tiempos cronometrados, las valoraciones al ritmo y los suplementos.
- f. El Estudio de Tiempos, permito determinar el tiempo promedio, tiempo normal y tiempo estándar para cada actividad del producto estudiado. Para el registro de tiempos se utilizó un cronómetro centesimal, por ser más sencillo al momento de realizar las operaciones siguientes.
- g. Para el estudio de tiempos se diseñó y estableció con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del 5%.
- h. Se diseñó y aplicó los tiempos estándares y el Balance de líneas, tomando como referencia el Diagrama de Operaciones. Los resultados obtenidos fueron muy buenos. Así tenemos:
 - Incremento de la productividad en: 111.47%
 - Aumento de la Producción diaria de 10,218.00 a 14,092.00 jabas.

- Reducción de la mano de obra en 144 operarios (de 414 a 270), entre los dos turnos y las tres líneas.
- Reducción del tiempo ocioso en: 90.39 segundos por jaba ó 1.59 minutos por jaba.
- Aumento de la eficiencia de: 34.06% a 67.10%
- Generar una Ahorro o una reducción de los costos de mano de obra en 160,505.12 nuevos soles mensuales.

4.2 Recomendaciones

- a. Proponer el desarrollo del Estudio de Tiempos en las demás líneas de producción, para contribuir a mejorar los resultados de la empresa.
- b. Realizar un Estudio de métodos en las estaciones de trabajo que representan cuello de botella y restan fluidez al proceso productivo, para mejorar los tiempos de cada actividad y mejorar la productividad.
- c. Mejorar las condiciones de algunas áreas de producción, pues, se ha observado que influyen en la productividad de los operarios.
- d. Aplicar este estudio en empresas similares, porque esta técnica como se ha demostrado, mejora los indicadores de productividad y sobre todo que permite optimizar el uso de los recursos y generar algunos ahorros o reducir los costos directos.

REFERENCIAS

- Arenas Reina, J. M. (2000). *Control de Tiempos y Productividad*. España: International Thomson Editores Spain Paraninfo S.A.
- COMEXPERU. (13 de Julio de 1998). *Sociedad de Comercio Exterior del Perú*. Recuperado el 21 de Noviembre de 2012, de <http://www.comexperu.org.pe/archivos%5Crevista%5Ccabril04%5Cproducto.pdf>
- Cruz Yandún, O. E. (2003). *Control de Tiempos y Movimientos en el Área de Post Cosecha de la Hacienda Guaisa del Grupo Florícola SUNRITE FARMS para Optimizar el Proceso*. Quito - Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- El Blog Salmón, publicación colectiva. (2006). *El Blog Salmón*. Recuperado el 21 de 06 de 2013, de <http://www.elblogsalmon.com/mundo-laboral/la-productividad-en-el-mundo-ha-subido>
- García Criollo, R. (2005). *Estudio del Trabajo: Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo* (2da. ed.). México: Mc GRAW HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- Gonzales Fuentes, G. J. (2003). *Estudio de Tiempos y Movimientos a las Operaciones realizadas en una Pequeña Industria de Productos Lácteos*. Guatemala.
- Heizer, J., & Render, B. (2004). *Principios de Administración de Operaciones*. México: PEARSON EDUCACION.
- Internacionales, M. y. (5 de Abril de 2011). Recuperado el 16 de Julio de 2012, de <http://piquilloupig.blogspot.com/>
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al Estudio del Trabajo*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de Operaciones*. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2006). *Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo* (11ava ed.). México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Noriega A., M. T., & Díaz G., B. H. (2001). *Técnicas para el Estudio del Trabajo*. Lima - Perú: Fondo de Desarrollo Editorial - Universidad de Lima.

- Rivas Castillo, O. A. (2005). *Estudio de Tiempos y Movimientos en el Proceso de Producción de una Industria Manufacturera de Ropa*. Guatemala.
- Rosales, L. (2001). *Estandarización de los tiempos del Sistema de Manejo de Mineral en la Planta de Concentración de Mineral de CVG Ferrominera Orinoco S.C.* Bolívar - Venezuela.
- Villanueva Sandoval, R. (2008). *Implementar un Estudio de Tiempos y Movimientos con el propósito de conocer y evaluar la situación actual de los Procesos, de tal forma de obtener un marco de referencia sobre el cual se pueda actuar, para brindar Mejoras Continuas*. Canadá.

ANEXOS

ANEXO A: Ventas Históricas del Pimiento Piquillo

Tabla 28: Ventas Históricas del Producto Seleccionado

PRODUCTOS	PIMIENTO PIQUILLO							
	FRASCO 1KG	LC 1/2 KG	FRASCO 315	LC 3KG	FRASCO 460	FRASCO 370	FRASCO 315 TIRAS	LC 3KG TIRAS
jul-09		78.792						
ago-09	9.657	71.697	5.833	7.832	9.083	7.537	2.757	5.548
sep-09	9.034	77.484	6.983	7.838	9.898	7.623	2.234	5.599
oct-09	9.748	72.978	7.103	11.225	9.080	8.762	2.938	5.967
nov-09	9.549	74.934	7.065	9.334	9.934	8.183	2.393	5.980
dic-09	9.443	73.840	7.393	3.443	8.347	8.534	2.668	5.230
ene-10	10.445	105.492	13.489	3.648	8.567	10.497	3.646	6.484
feb-10	10.827	101.297	22.005	8.339	8.344	11.838	3.723	6.161
mar-10	11.956	109.948	19.680	16.230	8.355	13.882	3.401	6.403
abr-10	11.095	103.749	36.517	21.121	8.665	15.636	3.378	6.408
may-10	13.233	109.563	32.508	23.012	9.383	15.534	3.457	6.179
jun-10	13.382	107.868	37.661	42.903	10.304	22.734	4.383	6.570
jul-10	13.512	108.867	41.973	39.794	18.051	19.864	4.637	6.007
ago-10	16.496	101.995	45.444	34.685	18.798	21.849	4.992	7.367
sep-10	13.778	105.884	48.079	35.749	19.545	18.639	4.939	7.891
oct-10	15.927	102.183	49.864	29.784	20.291	22.267	5.555	8.385
nov-10	16.066	105.968	50.813	25.948	21.039	23.847	5.078	8.649
dic-10	16.204	107.889	45.362	28.249	21.786	21.949	5.600	8.474
ene-11	28.343	135.700	40.189	36.378	62.533	25.879	7.893	8.938
feb-11	28.482	132.332	58.615	53.484	93.280	27.383	7.929	8.863
mar-11	29.620	137.366	68.473	75.922	94.027	36.747	7.939	8.323
abr-11	29.859	132.802	74.682	51.813	94.774	59.020	7.689	8.152
may-11	29.490	140.673	58.393	57.704	97.833	57.839	7.212	8.097
jun-11	29.099	133.293	53.728	56.722	96.268	52.748	7.734	8.919
jul-11	29.757	134.939	48.939	59.837	97.015	84.093	7.256	9.856
ago-11	29.314	132.683	35.849	57.383	97.762	84.762	7.778	9.930
sep-11	29.243	143.016	67.368	56.372	98.509	88.636	7.637	9.840
oct-11	29.591	133.738	85.637	57.159	96.323	89.082	7.389	10.887
nov-11	24.730	136.575	105.637	53.050	90.003	89.672	7.727	10.969
dic-11	25.869	140.982	67.273	38.941	90.833	87.984	7.933	10.088

ene-12	26.007	167.383	54.252	87.635	103.823	87.934	10.390	10.243
feb-12	28.146	161.284	67.526	85.625	132.244	93.334	10.933	10.434
mar-12	25.356	167.144	48.393	86.614	112.835	92.342	11.783	12.661
abr-12	27.423	165.407	78.327	82.505	153.738	97.434	12.733	12.925
may-12	28.662	166.072	98.726	88.737	143.523	99.747	12.388	13.924
jun-12	27.201	159.139	110.833	84.536	117.643	94.734	13.001	15.590
jul-12	28.840	164.608	136.722	80.178	123.854	98.756	14.384	15.992
ago-12	29.478	152.479	173.487	86.352	117.283	95.839	14.838	15.381
sep-12	28.993	162.752	134.292	81.960	123.543	92.747	14.549	15.985
oct-12	28.756	165.428	162.738	87.851	190.832	107.829	14.892	16.966
nov-12	28.894	160.506	128.373	83.748	106.738	195.093	14.929	17.983
dic-12		167.986						

Elaboración Propia

ANEXO B: Tabla de Valoración al Ritmo de Trabajo

Tabla 29: Norma Británica: Descripción del desempeño

0 - 100 (Norma Británica)	Descripción del desempeño	Velocidad de marcha comparable	
		Km/hora	m/seg
0	Actividad Nula		
50	Muy Lento: Movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo	3.2	0.9
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan	4.8	1.3
100	Activo, capaz, como de obrero cualificado medio pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado	6.4	1.8
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de los del obrero cualificado medio.	8.0	2.2
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos períodos; actuación de "virtuoso", sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes	9.6	2.7

ANEXO C: Tabla de Suplementos por Descanso

Tabla 30: Tabla de Suplementos por Descanso en porcentajes de los tiempos básicos

	Hombre	Mujer
1. Suplementos Constantes		
Suplementos por necesidades personales	5	7
Suplementos básicos por fatiga	4	4
TOTAL	9	11

2. Suplementos Variables		
Añadidas al suplemento básico por fatiga		
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4
B. Suplemento postura Anormal		
Ligeramente incomoda	0	1
Incómoda inclinado	2	3
Muy incómoda (echado-estirado)	7	7
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)		
Peso levantado o fuerza ejercida (en Kg)		
2.5 Kg	0	1
5.0 Kg	1	2
7.0 Kg	2	3
10.0 Kg	3	4
12.5 Kg	4	5
15.0 Kg	6	9
17.5 Kg	8	12
20.0 Kg	10	15
22.5 Kg	12	18
25.0 Kg	14	----
30.0 Kg	19	----
40.0 Kg	23	----
50.0 Kg	58	----
D. Intensidad de Luz		
Ligeramente por debajo de los recomendado	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
E. Calidad de aire (factores climáticos inclusive)		
Buena ventilación o aire libre	0	0
Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5

Proximidades de hornos, calderas, etc.	5	15
F. Tensión visual		
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
G. Tensión Auditiva		
Sonido Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	3	3
Estridente y fuerte	5	5
H. Tensión Mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención muy dividida	4	4
Muy complejo	8	8
I. Monotonía Mental		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo monótono	4	4
J. Monotonía Física		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

ANEXO D: Vista Interior de Planta



Figura 26: Vista de las Líneas de Producción



Figura 27: Vista de los Hornos de Soasado