



**Universidad
Técnica de
Cotopaxi**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Optimización de tiempos y métodos de trabajo en los procesos de fabricación en el área de chocolates de la empresa “Confiteca S.A.” para el incremento de la productividad.

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial

Autor:

León Valarezo Hugo Gabriel

Tutor:

Ing. MSc. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín

Latacunga – Ecuador

Marzo 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo **LEÓN VALAREZO HUGO GABRIEL** declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y MÉTODOS DE TRABAJO EN LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN EN EL ÁREA DE CHOCOLATES DE LA EMPRESA “CONFITECA S.A.” PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD”**. Siendo el Ing. MSc. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



León Valarezo Hugo Gabriel

C.I. 0503955056

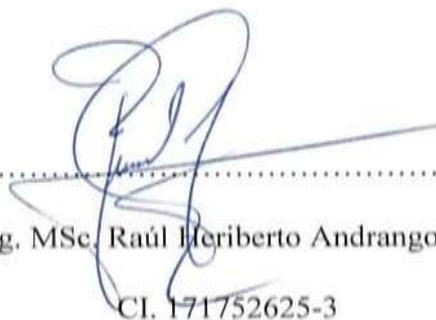


AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Optimización de tiempos y métodos de trabajo en los procesos de fabricación en el área de chocolates de la empresa “CONFITECA S.A.” para el incremento de la productividad”, de León Valarezo Hugo Gabriel, de la carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Marzo 2021



El Tutor: Ing. MSc. Raúl Heriberto Andrango Guayasamin

CI. 171752625-3



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD de CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS; por cuanto, el postulante **León Valarezo Hugo Gabriel** con el título de Proyecto de titulación: **“Optimización de tiempos y métodos de trabajo en los procesos de fabricación en el área de chocolates de la empresa “CONFITECA S.A.” para el incremento de la productividad”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Marzo 2021

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)
Ing. PHD. Ulloa Enríquez Medardo
CC: 100097032-5

Lector 2
Ing. Navas Olmedo Hernán MSc.
CC: 050069554-9

Lector 3
Ing. Mg. Gabriel Pazmiño Solys
CC: 0602041600

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento, a Dios por acompañarme en el transcurso de mi vida y por ofrecerme sus bendiciones y su eterno amor para compartir esta felicidad con mis seres queridos.

Mi agradecimiento profundo, son a mis padres por el esfuerzo diario que ellos han luchado por darme un futuro mejor, brindándome su fortaleza y cariño para no decaer en cada paso que di en estos años sabiendo guiarme por el camino del éxito.

A mi hermano por brindarme su apoyo incondicional y un gran ejemplo a seguir dedicación y constancia.

Gabriel

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con amor:

Dedico el presente proyecto a mis padres, Judith Valarezo y Hugo León porque son un gran ejemplo porque han estado conmigo en todo momento guiándome día tras día.

Y también a Dios, quien me dio la vida, dándome inteligencia y salud que me ha acompañado durante mis estudios, siendo uno de los pilares fundamentales para culminar esta carrera.

A mi hermano David León, por haberme apoyado en los buenos y malos momentos de mi vida.

A mis amigos que creyeron en mí, gracias por su apoyo a lo largo de mi carrera.

Gabriel

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA.....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AVAL DE LA EMPRESA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xii

TABLA DE CONTENIDO

1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. RESUMEN DEL PROYECTO	4
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	5
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	7
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	8
6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	9
Objetivo General:.....	9
Objetivos Específicos:	9
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	10
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICO.....	11
8.1. Definiciones de metodologías a investigar.	11
8.2. La ingeniería de proceso	16
8.3. Diagramas	23
9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS:	33
10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:	34
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.	39
11.2. Cumplimiento del Objetivo N° 1.....	39
11.2.1. Visita de observación a las instalaciones del área de chocolates de la empresa Confiteca S.A	39
11.2.2. Análisis de los procesos de fabricación de chocolate.....	44
11.3. Cumplimiento del Objetivo N° 2.....	50
11.3.1. Estudio de tiempos y movimientos en las condiciones actuales.	50

11.3.2.	Calculo del Tiempo Estándar en cada proceso	56
11.4.	Cumplimiento del Objetivo N° 3.....	94
11.4.1.	Estandarización de los procesos	94
12.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS): 127	
13.	PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO:	128
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	130
15.	BIBLIOGRAFÍA	132
16.	ANEXOS	134

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.-	Estudio del trabajo	14
Figura 2	Elementos de proceso.....	16
Figura 3,-	Demostración de cómo aumenta el tiempo dependiendo los suplementos asignados	20
Figura 4.-	Suplementos por descanso	21
Ilustración 5.-	Diagrama de Procesos y Tiempos	25
Figura 6.-	Símbolos de un esquema de Flujo de Proceso.....	26
Figura 7.-	Diagrama de Recorrido.....	28
Figura 8.-	Diagrama de Pareto	31
Figura 9.-	Diagrama Cusa Efecto	33
Figura 10.-	Empresa Confiteca S.A.....	39
Figura 20.-	Diagrama de procesos de fabricación de chocolate negro.....	48
Figura 21.-	Diagrama de procesos de fabricación de chocolate blanco	49
Figura 13.-	Suplementos por descanso.....	58

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.-	Clientes potenciales de la empresa “Confiteca S.A”.....	7
Tabla 2.-	Actividades en relación a los Objetivos	10
Tabla 3.-	Valoraciones del valor atribuido	19
Tabla 4.-	Graficas y Definiciones del Diagrama de Procesos	24
Tabla 5.-	Diagramas del Proceso del Recorrido	27
Tabla 6.-	Diagrama de proceso hombre-máquina.....	29
Tabla 7.-	Funciones de los Colaboradores.....	43
Tabla 9.-	Diagrama de procesos del área de Chocolate Negro al 70%.....	51
Tabla 10.-	Diagrama de procesos del área de Chocolate Blanco (Lactosa) al 40%	53

Tabla 18.- Resumen de la toma de tiempos y distancias fabricación de chocolate negro al 70%	55
Tabla 19.- Resumen de la toma de tiempos y distancias para fabricación de chocolate blanco (lactosa) al 40%	55
Tabla 21.- Datos del valor atribuido	60
Tabla 22.- Valor atribuido (actividades trituración y torrefacción).....	61
Tabla 23.- Valor atribuido (actividades molienda y mezclado)	61
Tabla 24.- Valor atribuido (actividades refinación y conchado)	62
Tabla 24.- Valor atribuido (actividades templado, moldeo y embalaje)	63
Tabla 25.- Suplementos por descanso	63
Tabla 25.- Suplementos por descanso	65
Tabla 25.- Suplementos por descanso	66
Tabla 25.- Suplementos por descanso	67
Tabla 28.- Proceso de Elaboración de Chocolate Negro al 70% (Trituración y Torrefacción)	72
Tabla 29.- Proceso de Elaboración de Chocolate Negro al 70% (Molienda y Mezclado)	73
Tabla 30.- Proceso de Elaboración de Chocolate Negro al 70% (Refinación y Conchado) ...	74
Tabla 31.- Proceso de Elaboración de Chocolate Negro al 70% (Templado, Moldeo y Embalaje).....	75
Tabla 32.- Proceso de Elaboración chocolate blanco (lactosa) al 40% cacao (Trituración y Torrefacción)	77
Tabla 33.- Proceso de Elaboración chocolate blanco (lactosa) al 40% cacao (Molienda y Mezclado)	79
Tabla 34.- Proceso de Elaboración chocolate blanco (lactosa) al 40% cacao (Refinación y Conchado).....	80
Tabla 35.- Proceso de Elaboración chocolate blanco (lactosa) al 40% cacao (Templado, Moldeo y Embalaje)	81
Tabla 37.- Resumen de los tiempos Actuales	85
Tabla 38.- Productividad Actual.....	87
Tabla 39.- Diagrama Hombre Maquina.....	89
Tabla 40.- Proceso de Elaboración de Chocolate Negro al 70% (Trituración y Torrefacción) tiempo estándar propuesto	98
Tabla 41.- Proceso de Elaboración de Chocolate Negro al 70% (Molienda y Mezclado) tiempo estándar propuesto	99
Tabla 42.- Proceso de Elaboración de Chocolate Negro al 70% (Refinación y Conchado) tiempo estándar propuesto	100
Tabla 43.- Proceso de Elaboración de Chocolate Negro al 70% (Templado, Moldeo y Embalaje) tiempo estándar propuesto.....	101
Tabla 44.- Proceso de Elaboración chocolate blanco (lactosa) al 40% (Trituración y Torrefacción) tiempo estándar propuesto	103
Tabla 45.- Proceso de Elaboración chocolate blanco (lactosa) al 40% (Molienda y Mezclado) tiempo estándar propuesto	105
Tabla 46.- Proceso de Elaboración chocolate blanco (lactosa) al 40% (Refinación y Conchado) tiempo estándar propuesto	106
Tabla 47.- Proceso de Elaboración chocolate blanco (lactosa) al 40% (Templado, Moldeo y Embalaje) tiempo estándar propuesto.....	107

Tabla 49.- Resumen de los tiempos estandarizados propuestos	110
Tabla 50.- Productividad por áreas tiempo propuesto.	112
Tabla 51.- Diferencia de productividades con el tiempo actual y propuesto.....	112
Tabla 52.- Resumen de los tiempos Actual y Propuesto	114
Tabla 53.- Resumen de los tiempos Actual y Propuesto	115
Tabla 54.- Aumento de la eficiencia.....	118
Tabla 55.- Análisis de costos	120
Tabla 56.- Diagrama Hombre Maquina.....	121
Tabla 57.- Resumen Hombre Maquina.....	125
Tabla 58.- Resumen de tiempos diagrama hombre maquina 2.....	125
Tabla 11.4.1.- Costos y beneficios de estandarización de procesos de fabricación	128
Tabla 11.4.2.- Costos y beneficios de capacitación de los operarios.	128
Tabla 11.4.3.- Presupuestos para la implementación	129

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1.- Índice de productividad.....	12
Ecuación 2.- Índice de productividad	13
Ecuación 3.- Tiempo promedio	57
Ecuación 4.- Tiempo normal	57
Ecuación 5.- Tiempo normal para cada lectura	58
Ecuación 6.- Tiempo concedido por elemento	58
Ecuación 7.- Tiempo estándar	58

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TEMA: Optimización de tiempos y métodos de trabajo en los procesos de fabricación en el área de chocolates de la empresa “Confiteca S.A.” para el incremento de la productividad.

RESUMEN

Autor: León Valarezo Hugo Gabriel

En el presente estudio de investigación tiene como propósito optimizar tiempos y métodos de trabajo en el área de chocolates de la empresa “Confiteca S.A.” para el incremento de la productividad. En la investigación se analizó la eficiencia productiva de la mano de obra actual, mediante el método de observación directa y toma de tiempos cronométricos, para posteriormente plantear una propuesta de optimización de tiempos.

El estudio propuesto se plantea como un proyecto investigativo, en el cual se adopta una modalidad de campo, aplicando técnicas como la observación, entrevistas, cronometraje, para evaluar el proceso productivo del área de chocolates. Los resultados obtenidos permitieron identificar los problemas operacionales por cada etapa del proceso así como la baja productividad debido a la baja eficiencia y tiempos improductivos en la mano de obra en la cual no se establecía un tiempo límite estándar en los procesos de fabricación de productos a base de chocolate en la empresa Confiteca S.A.

Para el levantamiento de información se analizó el método del estudio de trabajo, donde se analizó los factores en el proceso productivo, dando prioridad a la toma de tiempos actual de las actividades, realizado por cronometraje de regresión a cero con lo que se establecieron los tiempos de cada proceso, obteniendo un total actual para la fabricación de chocolate negro de 2 días 7 hora y 42 minutos, para la fabricación de chocolate blanco de 2 días 7 hora y 32 minutos.

Para la reducción de tiempos improductivos se plantea una propuesta de estandarización de tiempos en los procesos de trituración, torrefacción, molienda mezclado, refinación, conchado, templado, moldeo y empaque, con ello se pretende aumentar la eficiencia de los trabajadores identificando tiempos fuera de rango. También se combinó actividades mediante el diagrama hombre-máquina lo que permitió reducir los tiempos improductivos que no agregaban ningún valor a los procesos.

Se concluye que en el área de chocolates se consiguió aumentar la productividad en 188,87 pacas fabricadas de chocolate negro, y 260,84 pacas fabricadas de chocolate blanco en un mes de trabajo, aumentando la eficiencia en un 19,99% y 14,03% respectivamente., este aumento se debe a que los tiempos están optimizados y existe un rango de tiempos establecido para cada actividad de los procesos de fabricación de chocolate negro y blanco empresa Confiteca S.A.

Palabras clave:

Productividad, Eficiencia, Estudio de tiempos y movimientos, Optimización de tiempos, Métodos de trabajo.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TEMA: Optimización de tiempos y métodos de trabajo en los procesos de fabricación en el área de chocolates de la empresa “Confiteca S.A.” para el incremento de la productividad.

ABSTRACT

Autores: León Valarezo Hugo Gabriel

The purpose of this research study is to optimize working times and methods in the chocolate area of the company “Confiteca”; to increase productivity. In the research, the productive efficiency of the current workforce was analyzed, by means of the method of direct observation and taking chronometric times, to later propose a proposal for optimization of times.

The proposed study is proposed as a research project, in which a field modality is adopted, applying techniques such as observation, interviews, and timing, to evaluate the production process of the chocolate area. The results obtained allowed the identification of operational problems for each stage of the process as well as low productivity due to low efficiency and downtime in the workforce in which a standard time limit was not established in the manufacturing processes of based products. Of chocolate in the company Confiteca SA

For the information gathering, the work study method was analyzed, where the factors in the production process were analyzed, giving priority to taking the current times of the activities, carried out by regression timing to zero with which the times were established. of each process, obtaining a current total for the manufacture of dark chocolate of 2 days 7 hours and 42 minutes, for the manufacture of white chocolate of 2 days 7 hours and 32 minutes.

In order to reduce unproductive times, a proposal is proposed to standardize times in the processes of crushing, roasting, mixed grinding, refining, conching, tempering, molding and packaging, with this it is intended to increase the efficiency of workers by identifying out-of-range times . Activities were also combined using the man-machine diagram, which allowed reducing unproductive times that did not add any value to the processes.

It is concluded that in the chocolate area, productivity was increased by 188.87 bales made of dark chocolate, and 260.84 bales made of white chocolate in a month of work, increasing efficiency by 19.99% and 14, 03% respectively, this increase is due to the fact that the times are optimized and there is an established time range for each activity of the manufacturing processes of dark and white chocolate company Confiteca SA

Keywords: Productivity, Efficiency, Study of times and movements, Optimization of times, Work methods.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL** de la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS: LEÓN VALAREZO HUGO GABRIEL**, cuyo título versa **“OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y MÉTODOS DE TRABAJO EN LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN EN EL ÁREA DE CHOCOLATES DE LA EMPRESA “CONFITECA S.A.” PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD”** lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, marzo del 2021

Atentamente,

Mg. Nelson Guagchinga.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0503246415

1803027935 Firmado
VICTOR digitalmente por
HUGO 1803027935
ROMERO VICTOR HUGO
GARCIA ROMERO GARCIA
Fecha: 2021.03.09
09:27:26 -05'00'

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:

Optimización de tiempos y métodos de trabajo en los procesos de fabricación en el área de chocolates de la empresa “Confiteca S.A.” para el incremento de la productividad.

Fecha de inicio:

10 de Octubre del 2020

Fecha de finalización:

7 de Enero del 2021

Lugar de ejecución:

Ciudad: Latacunga

Sector: San Felipe

Provincia: Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencia de la Ingeniería y Aplicadas

Carrera que auspicia:

Ingeniería Industrial

Equipo de trabajo:

Tutor: Ing. MSc. Raúl Heriberto Andrango Guayasamin

Correo: raul.andrango@utc.edu.ec

Investigador: Hugo Gabriel León Valarezo

Correo: hugo.leon6@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Ingeniería Industrial, Tecnología Industrial

(UNESCO, 2017, p. 25) Según el código Unesco nuestra investigación permite la aplicación de:

Procesos industriales

Ingeniería de procesos

Especificaciones de procesos

Estudio de tiempos y movimiento

Líneas de Investigación:

El proyecto de investigación está dirigido a optimizar los tiempos operativos tanto de los colaboradores como los equipos y maquinas e incrementar la capacidad de producción mejorando la eficiencia en el área de chocolates de la empresa “Confiteca S.A.”, posterior al estudio realizado, aplicando las herramientas de Ingeniería de procesos, para utilizar de manera eficiente los recursos; humanos, Insumos, maquinarias y áreas de trabajo. Por lo que el proyecto recae en los alineamientos del plan nacional del desarrollo 2017 – 2021 de la zona 3 que se puntualizan a continuación:

Eje 2: Economía al servicio de la sociedad

Objetivo 5: “Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sustentable de manera redistributiva y solidaria”.

Fundamento: “Construir un sistema económico, justo, democrático, productivo, solidario y sostenible basado en la distribución igualitaria de los beneficios del desarrollo, de los medios de producción y en la generación de trabajo digno y estable”. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - semplades 2017, 2021, p. 80)

Políticas

5.1. “Generar trabajo y empleo dignos y de calidad, incentivando al sector productivo para que aproveche las infraestructuras construidas y capacidades instaladas que le permitan incrementar la productividad y agregación de valor, para satisfacer con calidad y de manera creciente la demanda interna y desarrollar la oferta exportadora de manera estratégica”. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Semplades 2017, 2021, p. 74)

5.2. Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación.

Líneas de investigación de la Universidad Técnica De Cotopaxi

Literal 4: “Procesos industriales”

Las investigaciones que se desarrollen en esta línea estarán enfocadas a promover el desarrollo de tecnologías y procesos que permitan mejorar el rendimiento productivo y la transformación de materias primas en productos de alto valor añadido, fomentando la producción industrial más limpia y el diseño de nuevos sistemas de producción industrial. Así como diseñar sistemas de control para la producción de bienes y servicios de las empresas públicas y privadas, con el fin de contribuir al desarrollo socioeconómico del país y al cambio de la matriz productiva de la zona. (Universidad Técnica de Cotopaxi, 2015)

Línea de investigación de la Carrera Ingeniería Industrial

Sub-lineal 1 Procesos Productivos:

Optimización de los procesos productivos.

Diseño de procesos productivos, puestos de trabajos y distribución de plantas industriales y de servicios

Sub-lineal 2 Administración y gestión de la producción

Diseño y desarrollo de productos (Universidad Técnica de Cotopaxi, 2015)

2. RESUMEN DEL PROYECTO

En el presente estudio de investigación tiene como propósito optimizar tiempos y métodos de trabajo en el área de chocolates de la empresa “CONFITECA S.A.” para el incremento de la productividad, ya que el área de chocolates presentaba elevados tiempos de fabricación de chocolate negro y blanco, retrasando los tiempos de entrega de los productos del área de chocolates. En la investigación se analizó la eficiencia productiva de la mano de obra actual, mediante el método de observación directa y toma de tiempos cronométricos, para posteriormente plantear una propuesta de optimización de tiempos. El estudio propuesto se plantea como un proyecto basado en la investigación exploratoria, en el cual se adopta una modalidad de campo, aplicando técnicas como la observación, entrevistas, cronometraje, para evaluar el proceso productivo del área de chocolates. Los resultados obtenidos permitieron identificar los problemas operacionales por cada etapa del proceso así como la baja productividad debido a la baja eficiencia y tiempos improductivos en la mano de obra en la cual no se establecía un tiempo límite estándar en los procesos de fabricación de productos a base de chocolate en la empresa CONFITECA S.A.

Para el levantamiento de información se analizó el método del estudio de trabajo, donde se analizó los factores en el proceso productivo, dando prioridad a la toma de tiempos actual de las actividades, realizado por cronometraje de regresión a cero con lo que se establecieron los tiempos de cada proceso, obteniendo un total actual para la fabricación de chocolate negro de 2 días 7 hora y 42 minutos, para la fabricación de chocolate blanco de 2 días 7 hora y 32 minutos. Para la reducción de tiempos improductivos se plantea una propuesta de estandarización de tiempos en los procesos de trituración, torrefacción, molienda mezclado, refinación, conchado, templado, moldeo y empaque, con ello se pretende aumentar la eficiencia de los trabajadores identificando tiempos fuera de rango. También se combinó actividades mediante el diagrama hombre-máquina lo que permitió reducir los tiempos improductivos que no agregaban ningún valor a los procesos. En el área de chocolates se consiguió aumentar la productividad en 188,87 pacas fabricadas de chocolate negro, y 260,84 pacas fabricadas de chocolate blanco en un mes de trabajo, esto debido a que mediante el análisis de estandarización de tiempos se obtuvo como resultado optimizar los tiempos en 185,77 min y 198,28 min para el procesos de chocolate negro y blanco, aumentando la eficiencia en un 19,99% y 14,03% respectivamente., este aumento se debe a que los tiempos

están optimizados y existe un rango de tiempos establecido para cada actividad de los procesos de fabricación de chocolate negro y blanco empresa CONFITECA S.A.

Palabras clave:

Productividad, Eficiencia, Estudio de tiempos y movimientos, Optimización de tiempos, Métodos de trabajo.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación se sustenta bajo los conocimientos adquiridos durante el trayecto de nuestra etapa universitaria en la Carrera de Ingeniería Industrial. En la actualidad donde las empresas se manejan dentro de un mundo globalizado, y que la competencia cada día se hace mayor dentro de los mercados, la productividad juega un papel muy importante ya que de esto depende mantenerse y ser cada vez más competitivos.

El presente análisis a realizarse se da por la necesidad de conocer las posibles falencias que tengan en cuanto a la productividad en el área de chocolates de la empresa Confiteca S.A, la seguridad y garantía en fechas acordadas para la entrega de sus productos terminados por lo cual se investigaran los métodos y tiempos de trabajo.

Dentro del sistema operativo de la empresa se identificará los factores internos y externos que causan que su productividad sea cada vez más baja, el poder conocer que se puede mejorar la eficiencia y eficacia de los trabajadores, equipos y maquinas es decir mejorar los métodos de trabajo actuales, de esa manera lograr la mayor cantidad de productos de calidad, en menor tiempo posible, realizando una nueva propuesta de mejora de productividad en el área de chocolates.

Se aplicará modelos Observación Descriptiva y participativa con el Supervisor del área de chocolates, Operadores y Auxiliares, Observación Directa, Descriptiva y Deductiva, Diagrama de Flujo con el objetivo de identificar los procesos operativos que realizan en el área de chocolates.

Se aplicará modelos como Análisis del tiempos operacionales como un Diagrama de Procesos, tiempos y Distancias, clasificando por tipo de chocolates, teniendo en cuenta sus respectivos tiempos de ciclos y distancias ponderados, Diagrama de Interacción entre Hombre y Maquina estableciendo un tiempo de ciclo en el proceso de operación de maquinaria necesaria en la elaboración de productos del chocolate, esto nos permite identificar tiempos de ocio en las que se pueden estandarizar y realizar otras actividades y un método me muestreo

Estadístico con límites tanto superior como inferior, con el fin de identificar un promedio y evaluar los valores excedan o se encuentren fuera de un rango establecido.

Finalmente con esto se podrá dar a conocer los resultados positivos que se pretenden promover en el área de chocolates de la empresa “Confiteca S.A” realizando la sustitución de los valores que se encuentra fuera del Rango de los límites tanto como Superior e Inferior y así generando un nuevo valor estándar optimizando y generando mayor eficiencia en las áreas, Una Nueva interacción entre Hombre y Maquina que permita reducir los tiempos de ocio de los colaboradores, se realizara un Balanceo de Líneas mediante un Diagrama de Precedencias de los procesos establecidos de mayor relevancia y mayor recorrido con el fin de reducir espacios, estaciones de trabajo y reubicar las instalaciones de Equipos y Maquinaria del taller, Diagrama de Procesos tiempos y distancias se realizara un nuevo proceso comprobando los resultados obtenidos en los tiempos y nuevas distancias propuestas. Y la culminación del proyecto beneficiará a todo el personal involucrado en el área de chocolates.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios directos.- son los colaboradores del área de chocolates de la empresa “Confiteca S.A” los cuales son:

El jefe de área de chocolates, el supervisor, cuatro operadores, seis auxiliares.

Los beneficiarios indirectos.- con ese proyecto son todos los clientes mayoristas y minoristas de la empresa Confiteca S.A ya que los tiempos de entrega se cumplirían beneficiando al cliente.

Tabla 1.- Clientes potenciales de la empresa “Confiteca S.A”

Clientes potenciales de la empresa Confiteca S.A		
Ítem	Nacionales	Extranjeros (mercados)
1	Supermercados Santa María	Sudamérica
2	Supermaxi	Norteamérica
3	Megamaxi	India
4	Aki	Europa
5	Gran Aki	
6	Supermercados Tía	
7	Mi Comisariato	

Fuente: Empresa Confiteca S.A.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Los principales problemas en el área de chocolates de la empresa Confiteca S.A. son los elevados tiempos de fabricación de chocolate negro y blanco, y cuellos de botella cuando tienen una sobreproducción de fabricación de chocolate ya que los clientes quedan insatisfechos con las demoras que realizan en el momento de la entrega del proceso terminado.

La falta de estandarización de tiempos en los procesos productivos, y procesos eficientes en la realización de la tarea, generan tiempos improductivos los cuales a su vez generan retrasos y disminución de la productividad en general del área de chocolates, en la mayoría de casos el tiempo estimado de entrega del producto terminado (pacas o unidades) no se cumple generando pérdidas a la empresa en general.

En el área de chocolates de la empresa Confiteca S.A, los colaboradores no poseen tiempos establecidos para realizar sus respectivas actividades de fabricación de chocolate tipo 1 y 2, los cuales generan retrasos productivos.

En el área de chocolates de la empresa Confiteca S.A además no posee un plan de control operacional que le permita monitorear el desempeño de sus actividades, además en el área de chocolates se presenta una mala organización en los procesos de fabricación de chocolate tipo 1 y 2 lo que originaba tiempos de ciclos de producción que no cumplían con lo programado, insatisfaciendo la entrega del producto en el tiempo programado y por consiguiente generación de reclamos por parte de sus clientes. Esto perjudica las ganancias mensuales y anuales, además de perjudicar la imagen general de la empresa.

El problema del área de chocolates como se mencionó anteriormente radica en el incumplimiento en la entrega del producto terminado en el periodo establecido analizando este problema se tiene que, los productos ingresados, poseen un 30% de entregas a tiempo, frente al 70% de retrasos.

La fabricación de chocolate negro el cual necesitan un mayor tiempo de procesamiento cuenta con una mayor tasa de retrasos en comparación al chocolate blanco el cual necesita menor tiempo de fabricación. Dentro de este tipo de ciclo, se evidencia que el chocolate tipo 1 presenta un porcentaje mayor de retrasos que de cumplimientos, por ende se necesitaría evaluar y diagnosticar los problemas persistentes en los elevados tiempos en los procesos de fabricación de chocolate tipo 1 y 2 para cumplir tiempos establecidos.

6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General:

Optimizar el proceso operacional para el mejoramiento de la productividad mediante el estudio de tiempos y movimientos en el área de chocolates de la empresa Confiteca S.A.

Objetivos Específicos:

- Analizar los procesos que se realiza durante las operaciones de fabricación de chocolate negro al 70% y chocolate blanco (lactosa) para el establecimiento de una productividad actual.
- Realizar un estudio de tiempos y movimientos para la optimización de procesos en el área de chocolates de la empresa Confiteca S.A.
- Proponer un programa de estandarización de los procesos para el mejoramiento de la productividad operativa del área de chocolates.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

En la Tabla N° 2. Se muestran los objetivos específicos con relación al tema planteado en el desarrollo del anteproyecto, de la misma manera se especifican las actividades pertinentes a cada uno de los objetivos, la cual describe los pasos a seguir para alcanzar los resultados anhelados.

Tabla 2.- Actividades en relación a los Objetivos

Objetivos Específicos	Actividades	Resultado Esperado	Técnicas e Instrumentos
Analizar los procesos que se realiza durante las operaciones de fabricación de chocolate negro al 70% y blanco (lactosa) para el establecimiento de una productividad actual.	Visita de observación a las instalaciones del área de chocolates de la empresa Confiteca S.A	Recopilación de la información general, de cómo está constituida la empresa.	Método de observación participativa con el Propietario. Técnica de observación directa.
	Análisis de los procesos de fabricación de chocolate tipo 1 y 2	Identificación de los procesos de obtención de chocolate tipo 1 y 2.	Técnica de observación directa Método descriptivo y deductivo Diagrama de Flujo Hoja de cálculo de Excel
Realizar un estudio de tiempos y movimientos para la optimización de procesos en el área de chocolates de la empresa Confiteca S.A.	Estudio de tiempos y movimientos en las condiciones actuales.	Medición del tiempo de ciclo operacional.	Diagrama de Procesos. (Tiempos y Distancias) Hoja de cálculo de Excel Cronometraje regresión a cero
	Calculo del tiempo Estándar en cada proceso	Obtención del tiempo estándar de cada proceso.	Método de tiempos y Muestreo Estadístico Diagrama Hombre – Maquina Hoja de cálculo de Excel Cronometraje regresión a cero
Proponer un programa de estandarización de los procesos para el mejoramiento de la productividad operativa del área de chocolates.	Estandarización de tiempos y procesos propuestos	Medición del tiempo de ciclo operacional propuesto. Obtención del tiempo estándar de cada proceso. Medición de la productividad actual y propuesta por etapas del proceso.	Método de tiempos y Muestreo Estadístico. Tabla de tiempos estandarizados. Diagrama Hombre – Maquina Hoja de cálculo de Excel Cronometraje regresión a cero

Elaborado por: Autor

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICO

La fundamentación científico técnico concierne al presente proyecto de investigación mencionado a **“Optimización de tiempos y métodos de trabajo en los procesos de fabricación en el área de chocolates de la empresa “Confiteca S.A.” para el incremento de la productividad.”** Tiene como finalidad proponer el mejoramiento del proceso productivo, realizando un análisis actual del taller, minimizando y/o en el mejor de los casos eliminando los factores negativos, para obtener beneficios económicos y sociales, el planteamiento de nuevos métodos de trabajo, que favorecerá a cumplir con la creciente demanda a través de ello tendrá la satisfacción del cliente.

En base a lo expresado en el párrafo anterior y conociendo la trazabilidad que se debe seguir durante la ejecución del proyecto, la investigación del tema planteada se llevará a cabo mediante, la indagación bibliográfica de diferentes autores, para enfatizar las distintas pautas relacionados a la productividad.

Es importante además destacar otros conceptos en tanto que la productividad es una medida de desempeño, porque está orientada hacia el cliente (efectividad) y porque mide los aspectos importantes de la producción (eficiencia)

8.1. Definiciones de metodologías a investigar.

Concepto de Productividad

(Curillo & Rosalía, 2014, p. 9) Según el autor define que “Tradicionalmente la productividad total de la empresa, se ha visualizado como una razón matemática entre el valor de todos los productos y servicios fabricados o prestados y el valor de todos los recursos utilizados en hacer el producto o prestar el servicio, en un intervalo de tiempo dado”.

Se puede decir que la productividad es una coordinación entre todos los factores que influyen en el proceso productivo, durante la transformación de la materia prima hasta lograr un producto terminado, en un determinado tiempo.

Eficiencia

La eficiencia es un concepto que con frecuencia se utiliza como sinónimo de productividad; se puede resumir como la utilización óptima de los recursos. Un trabajador eficiente debe utilizar los materiales con el mínimo de desperdicio; emplear el mínimo tiempo posible en la producción sin deteriorar la calidad del producto; utilizar los servicios (electricidad, agua, gas, etc.) en las cantidades necesarias, sin desperdicio, y utilizar los medios tecnológicos (máquinas, equipos, herramientas ,etc.) de manera tal que no se deterioren más de lo normal. (Curillo & Rosalía, 2014, p. 10)

Referente a la eficiencia, se puede asimilar que es un tema que guarda íntima relación con la optimización de los procesos productivos, donde el objetivo es aprovechar los recursos de la manera adecuada sin alterar la calidad que debe tener dicho producto o servicio.

Efectividad

(Curillo & Rosalía, 2014, p. 10) según el autor puntualiza la efectividad como: “el logro exitoso de los objetivos establecidos, es el grado en que se satisfacen las necesidades del cliente. En base a la efectividad, se puede mencionar que es la puntuación que el cliente puede dar a un producto o servicio según a la satisfacción de sus necesidades”.

Índice de Productividad

El valor numérico de esta relación entre producción obtenida y recursos utilizados se lo conoce con la denominación de Índice de Productividad. (Curillo & Rosalía, 2014, p. 9)

Ecuación 1.-- Índice de productividad

$$\text{Índice de productividad} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Recursos utilizados}} = \frac{\text{Output}}{\text{Inputs}} \quad (1)$$

- Producción: productos totales producidos.
- Recursos: Mano de obra, materia prima, maquinaria, energía, capital.

Como se ve, el índice de productividad no es más que el valor numérico con que se designa o denomina a la productividad, resulta evidente que mejor será la situación del objeto en análisis, mientras mayor sea el índice de productividad, lo cual se logrará por cualquiera de los siguientes caminos, productos de un sencillo análisis matemático de tal relación:

- Aumentar la producción manteniendo constantes los recursos.
- Disminuir los recursos manteniendo constante la producción.
- Aumentar la producción en una proporción tal que sea mayor al coeficiente de crecimiento de los recursos.

Con el fin de medir el progreso de la productividad, generalmente se emplea el Índice de Productividad (P) como punto de comparación:

Ecuación 2.- Índice de productividad

$$P = \frac{100 * (\text{Productividad Observada})}{\text{Estándar de Productividad}} \quad (2)$$

La productividad observada.- es la productividad medida durante un periodo definido (día, semana, mes, año) en un sistema conocido (taller, empresa, sector económico, departamento, mano de obra, energía, país)

El estándar de productividad.- es la productividad base o anterior que sirve de referencia (Período Base).

EJEMPLO:

Supongamos que una empresa tiene una producción equivalente a 20 millones de dólares, y que el monto de los recursos empleados para obtener esta producción, es 18 millones de dólares. Su productividad, y en consecuencia, su índice respectivo, será:

$$\frac{20 \text{ Millones}}{18 \text{ Millones}} = 1.11$$

Si como consecuencia de un estudio se lograra obtener la situación siguiente: Producción: 25 millones, recursos: 20 millones, su productividad ha variado, y es por medio de la variación de su índice que podemos establecer, por comparación, si es que ha habido mejora:

$$\frac{25 \text{ Millones}}{20 \text{ Millones}} = 1.25$$

Este nuevo índice nos indica que ha habido un incremento notable en la productividad de dicha empresa:

$$\frac{1.25 - 1.11}{1.11} \times 100\% = 12,6\%$$

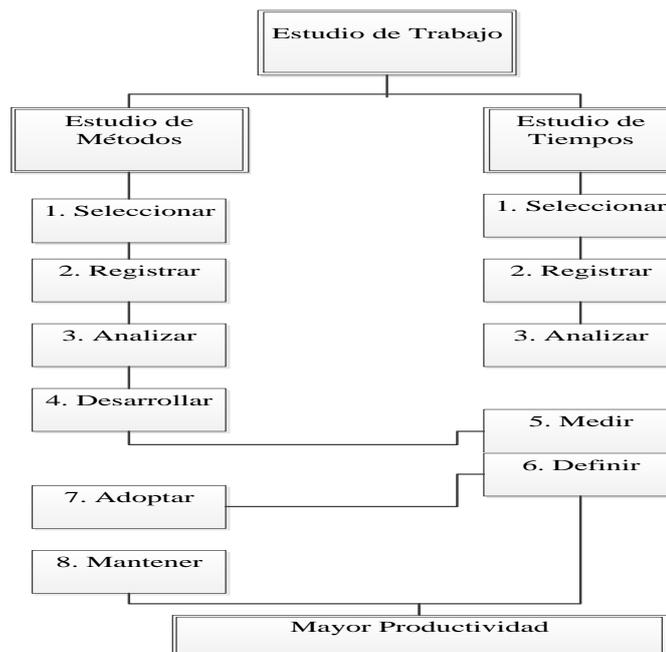
Procedimiento para realizar un estudio de métodos según la OIT (Organización Internacional del Trabajo)

Es una herramienta fundamental para el cumplimiento de objetivos y toma de decisiones.

Estudio del trabajo

El presente estudio ayuda asegurar el mejor aprovechamiento de los recursos materiales y humanos para llevar adelante una tarea determinada, en la Imagen 1 se puede apreciar, los procedimientos que se debe seguir para mejorar la productividad.

Figura 1.- Estudio del trabajo



Fuente: (ORGAIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, 1996, p. 21).

1. Seleccionar.

Verifica cual es el problema, caracterizarlo, buscar toda la información pertinente, a nuestro tema del estudio, enfatizar los diferente aspectos de las unidades involucradas, emplear la observación directa para representar los hechos.

2. Registrar

Con la observación directa de los hechos y utilizando las técnicas apropiadas como la herramienta grafica de los diagramas.

Teniendo en cuenta estos punto se para analiza de una forma más cómoda.

3. Examinar

En este apartado se analiza, de una manera más crítica y analítica de la información que se tiene con relación al problema, con la finalidad de poner en prueba la propuesta enfatizando los cinco puntos; elementos el propósito, el medio, la persona, sucesión y lugar.

4. Establecer

El método más económico, teniendo en cuenta las diversas técnicas de gestión (que se menciona anteriormente) así como los aportes de dirigentes, supervisores, trabajadores y otros especialistas, cuyos enfoques deben analizarse y discutirse.

5. Evaluar

Los resultados obtenidos comparar con la cantidad de los tiempos de los trabajadores establecer un tiempo normal.

6. Definir

Las acción de los nuevo método y el tiempo correspondiente a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones. Esto se determina la ubicación de maquinaria, equipos, entradas y salidas, especificaciones de equipos, para definir es necesario un pensamiento crítico y analítico.

7. Implantar

El nuevo método de trabajo, formas de acoger a los trabajadores, para la creación de nueva propuestas y métodos de mejoramiento que garanticen la optimización de los procesos productivo con la aceptación del tiempo fijado.

8. Controlar

De acuerdo objetivo de las nuevas normas siguiendo el resultado (ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, 1996, p. 22)

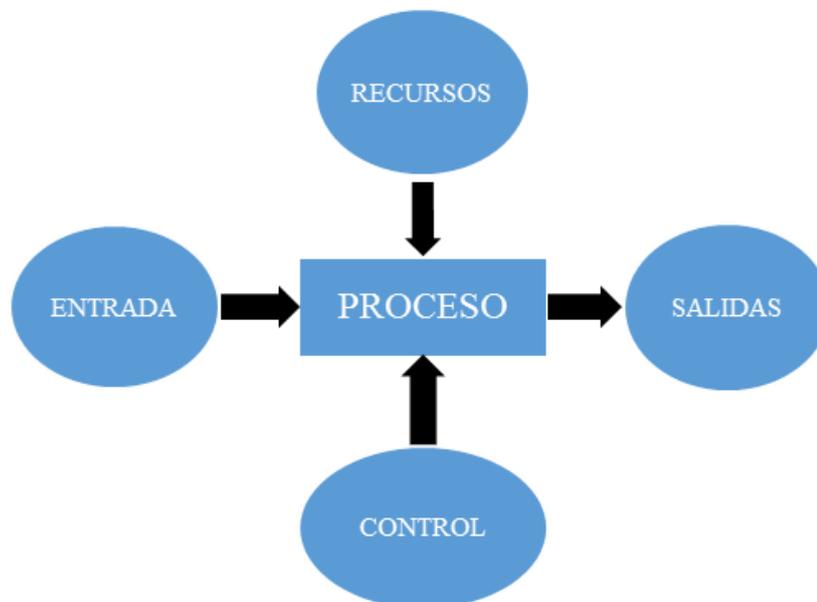
8.2. La ingeniería de proceso

La ingeniería de procesos se trata del desarrollo, evaluación y diseño de procesos aplicando de la mejor manera los conocimientos técnicos y habilidad (Monga Sánchez Mercedes Belén, 2018, p. 31)

Proceso

Un procesos es un conjunto de actividades que tienen entrada y salida del producto, lógicamente se toman un insumo y le transforma para un Cliente o Grupo de Interés, generando así un resultado o servicio teniendo como elemento la entrada y la salida del proceso. “Proceso = Producto y Cliente”

Figura 2 Elementos de proceso



Fuente:(Monga Sánchez Mercedes Belén, 2018, p. 31)

Los procesos formados de cuatro elementos; una entrada que corresponde a criterios de aceptación, recursos es lo fundamental para el desarrollar el proceso, bien y a la primera, control son los estándares de calidad del producto o servicio y la salida del producto terminado bajo los especificaciones de calidad, para conocer todos los procesos se procede a verificar a través de dichas técnicas que se aplica son; diagramas, gráficos, cartas, tablas, etc. (Monga Sánchez Mercedes Belén, 2018, p. 31)

Procesos de Producción

Este proceso identifica a las llamadas industrias de proceso son las de producción de bienes y servicios que se realiza mediante la transformación donde se intervienen; El material, el hombre (conocimientos y habilidades), la máquina (tecnología) y el capital a través de ello se convierten en los productos deseados generando ganancia. (Marcalla Tuso Jonathan David & Tenorio Almache Julio César, 2018, p. 25)

Productividad en el trabajo

La productividad es la relación entre producción y cierto insumo pero no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado. Es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para lograr determinados niveles de producción. Para ello se necesita eficiencia productividad y desempeño son términos que tienden a ser empleados de una manera indistintas al tratar el tema de comportamiento y logro (Fernanda Neretd Polanco Martínez, Iris Zamara Gallardo Colón, 2015, p. 10).

Estudio de Tiempos y Movimientos

El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida. (López, 2016)

Su objeto es eliminar o reducir las tareas ineficientes para facilitar y acelerar las eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción. (Laura Ramírez Ramos, 2016, p. 3)

El estudio de tiempos y movimientos nos ayuda:

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizan los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.
- Eliminar o reducir los movimientos ineficientes.
- Acelerar u optimizar los movimientos eficientes (Laura Ramírez Ramos, 2016, p. 3)

VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO

La valoración del ritmo de trabajo es la justipreciación por correlación con el concepto que se tiene de lo que es el ritmo estándar.

Esto significa comparar el ritmo real del trabajador con cierta idea que tenga el especialista de lo que debería ser el ritmo estándar; esta idea se debe formar mentalmente al apreciar cómo trabajan de manera natural los trabajadores calificados cuando utilizan el método de ejecución en el que se basa el estudio de tiempos. (López, 2016)

Métodos de Valoración del ritmo de trabajo

Existe una serie de métodos que han generado buenos resultados en su aplicación en diferentes procesos, sin embargo en el presente estudio se analizará el *método de nivelación* el cual es el más apropiado para el análisis propuesto.

Método de nivelación

Este método de valoración considera cuatro (4) factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

- La "habilidad" se define como el aprovechamiento al seguir un método dado, el observador debe de evaluar y calificar dentro de seis (6) clases la habilidad desplegada por el operario: habilísimo, excelente, bueno, medio, regular y malo. Luego, esta clasificación de la habilidad se traduce a su equivalencia porcentual, que va de 15% a - 22%.

- El "esfuerzo" se define como una demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia. El esfuerzo es representativo de la velocidad con que se aplica la habilidad y es normalmente controlada en un alto grado por el operario.
- Las "condiciones" son aquellas circunstancias que afectan solo al operador y no a la operación. Los elementos que pueden afectar las condiciones de trabajo incluyen: temperatura, ventilación, monotonía, alumbrado, ruido, etc.
- La consistencia es el grado de variación en los tiempos transcurridos, mínimos y máximos, en relación con la media, juzgado con arreglo a la naturaleza de las operaciones y a la habilidad y esfuerzo del operador. Es sumamente importante considerar que una vez un elemento como la iluminación afecte un factor como las condiciones, se deberá descartar de considerársele en la determinación de los suplementos.

Tabla 2.- Valoraciones del valor atribuido

HABILIDAD		ESFUERZO	
+0.15	A1	+0.13	A1
+0.13	A2 - Habilísimo	+0.12	A2 - Excesivo
+0.11	B1	+0.10	B1
+0.08	B2 - Excelente	+0.08	B2 - Excelente
+0.06	C1	+0.05	C1
+0.03	C2 - Bueno	+0.02	C2 - Bueno
0.00	D - Promedio	0.00	D - Promedio
-0.05	E1	-0.04	E1
-0.10	E2 - Regular	-0.08	E2 - Regular
-0.15	F1	-0.12	F1
-0.22	F2 - Deficiente	-0.17	F2 - Deficiente

CONDICIONES		CONSISTENCIA	
+0.06	A - Ideales	+0.04	A - Perfecto
+0.04	B - Excelentes	+0.03	B - Excelente
+0.02	C - Buenas	+0.01	C - Buena
0.00	D - Promedio	0.00	D - Promedio
-0.03	E - Regulares	-0.02	E - Regular
-0.07	F - Malas	-0.04	F - Deficiente

Fuente: (López, 2016)

SUPLEMENTOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

El conjunto de los suplementos por descanso se conforma por los suplementos fijos y variables y se define como:

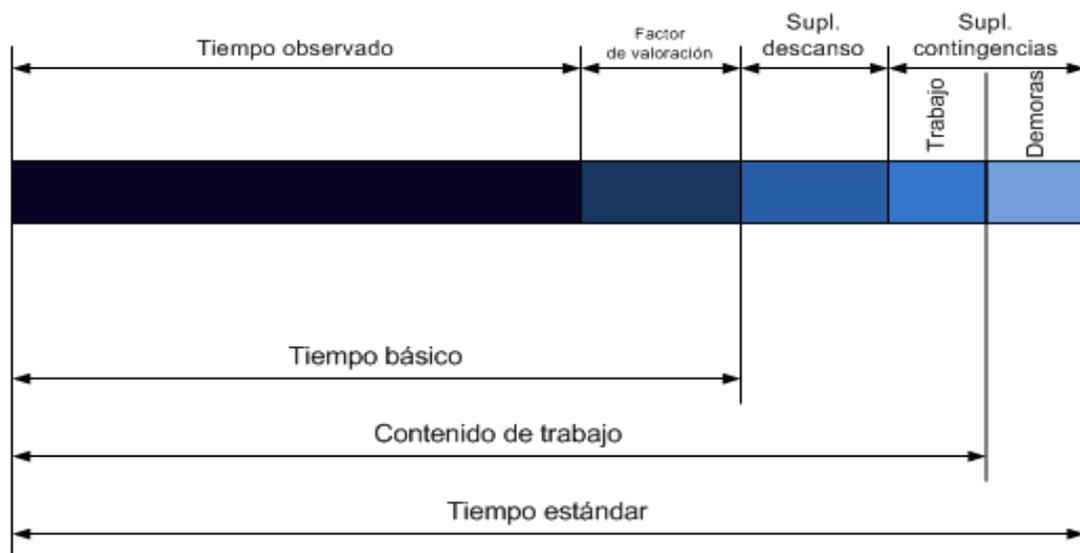
Suplemento por descanso es el que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales. Su cuantía depende de la naturaleza del trabajo. (López, 2016)

Los suplementos por descanso se calculan de tal manera que permitan al trabajador reponerse de la fatiga. Entiéndase por fatiga el cansancio físico y/o mental, real o imaginario, que influye en forma adversa en su capacidad de trabajo.

En cuanto a las necesidades personales, estas no fluctúan mucho de una persona a otra, y aplica en los casos inevitables de abandono del puesto de trabajo, por ejemplo para ir a beber algo, o lavarse o al retrete.

En cuanto a los suplementos variables, estos se aplican a medida que las condiciones de trabajo difieran de las condiciones deseadas. Por ejemplo, unas condiciones ambientales malas, y que estas no se puedan mejorar.

Figura 3,- Demostración de cómo aumenta el tiempo dependiendo los suplementos asignados



Fuente: (López, 2016)

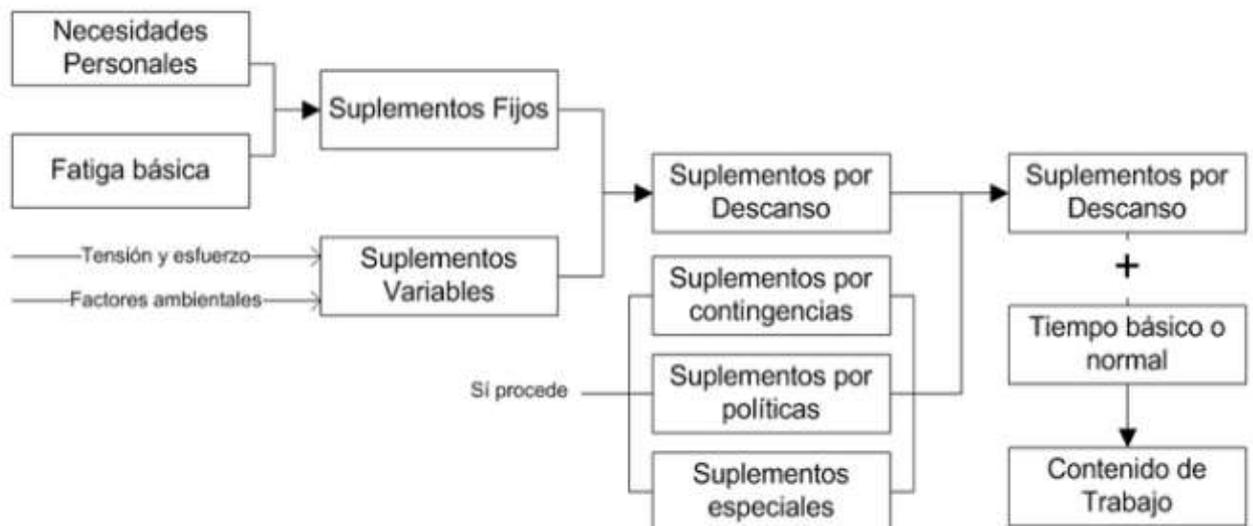
Clasificación de suplementos

Los suplementos que se pueden conceder en un estudio de tiempos se pueden clasificar a grandes rasgos en:

- Suplementos fijos (Necesidades personales)
- Suplementos Variables (Fatiga básica) y
- Suplementos especiales.

Sin embargo existe una clasificación más detallada propuesta por la OIT para segmentar los suplementos, tal como se muestra en la siguiente ilustración:

Figura 4.- Suplementos por descanso



Fuente: (López, 2016)

Tal como se puede apreciar en la anterior ilustración, los suplementos por descanso son la única parte esencial del tiempo que se añade al tiempo básico. Los demás suplementos solo se aplican bajo ciertas condiciones.

Estándar de tiempo

El tiempo estándar es un proceso que ayuda a cumplir el tiempo de trabajo en el determinado tiempo fijo, por ende para conocer el tiempo estándar hay que seleccionar muy bien al colaborador que debe trabajar a un ritmo normal y que se desempeñe en un trabajo específico, por consiguiente para elaborar un producto debe cumplir tres condiciones:

- Un operador calificado y bien calificado
- Que trabaja a una velocidad o ritmo normal

- Hace una tarea específica. (Marcalla Tuso Jonathan David & Tenorio Almache Julio César, 2018, p. 33)

Estudio de tiempo con cronómetro

El estudio de tiempo con cronómetro es el método más común empleado para establecer los estándares de tiempo que se lleva una tarea, donde se determina cierto tiempos promedio que el trabajador realiza en un ritmo de trabajo. El estudio de tiempos por cronometro es el único método aceptable que se lo realiza para la toma de medidas dentro de la área de producción, para conocer el sistema de fabricación con la finalidad de poder eliminar, reducir o combinar. (Marcalla Tuso Jonathan David & Tenorio Almache Julio César, 2018, p. 34)

Equipo para el estudio de tiempos

El equipo mínimo que se requiere para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos comprende; Cronómetro, Tablero o paleta para estudio de tiempos, Formas impresas para estudio de tiempos y calculadora de bolsillo, Lápiz, Fluxómetro, Computadora personal, Un equipo de videgrabación también puede ser muy útil. (Marcalla Tuso Jonathan David & Tenorio Almache Julio César, 2018, p. 35)

8.3. Diagramas

Para la diagramación de proceso, una vez que se ha finalizado con la producción óptima y las decisiones de nivel micro se procederá al análisis del flujo del proceso y la distribución de las instalaciones.

Estas disposiciones de nivel micro afectan la toma de decisiones de otras partes de operaciones, incluyendo decisiones sobre clasificación, niveles de compilación y tipologías de puestos que se diseñarán, así como los métodos de control de calidad a usar. Por lo tanto las decisiones sobre el diseño de procesos se deben considerarse siempre tomando en cuenta sus efectos sobre las demás procesos de operación.

El análisis inicial de una metodología analítica de un nuevo centro de trabajo o para optimizar uno existente, tiene mucho valor el representar de manera clara y lógica la información actual de los procesos levantados. Justamente la presentación gráfica correspondiente a los procesos industriales o administrativos utiliza normalmente ocho tipos de diagramas, con una utilización específica de cada uno de ellos y son:

Diagramas de:

- Operaciones de proceso tiempos y distancias
- Curso (o flujo) de proceso
- Recorrido
- Interrelación hombre-máquina
- Proceso para operario
- Ishikawa

- **Diagrama de procesos tiempos y distancias**

Un proceso se puede definir como "un conjunto de actividades, acciones o toma de decisiones interrelacionadas, caracterizadas por inputs y outputs, orientadas a obtener un resultado específico como consecuencia del valor añadido aportado por cada una de las actividades que se llevan a cabo en las diferentes etapas de dicho proceso".

Los diagramas de procesos son la representación gráfica de los procesos y son una herramienta de gran valor para analizar los mismos y ver en qué aspectos se pueden introducir

mejoras.

Es importante que los puntos exactos de inicio y terminación la operación en estudio, se identifiquen claramente” (Marcalla Tuso Jonathan David & Tenorio Almache Julio César, 2018, p. 35)

En la siguiente tabla N° 4 se detallan los gráficos con su respectiva definición de sus actividades precedentes del diagrama de procesos.

Tabla 4.- Graficas y Definiciones del Diagrama de Procesos

Actividad	Definición	Símbolo
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.	
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.	
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.	
Demora	Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado.	
Almacenaje	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.	

Fuente: (Marcalla Tuso Jonathan David & Tenorio Almache Julio César, 2018, p. 35)

Ilustración 5.- Diagrama de Procesos y Tiempos

Nº	PROCEDIMIENTO	○	□	→	D	▽	TIEMPO	DISTANCIA
1	RECIBIR LOS PRODUCTOS DEL CUENTE	○	□	→	D	▽	2seg	-
2	VERIFICAR CON CODIGO DE BARRAS	○	□	→	D	▽	28seg	-
3	REALIZAR CALCULOS AUXILIARES	○	□	→	D	▽	15seg	-
4	VERIFICAR CON CODIGO DE BARRAS	○	□	→	D	▽	13seg	-
5	RECIBIR DINERO DE LA COMPRA	○	□	→	D	▽	3seg	-
6	CONTROLAR LOS BILLETES QUE SEAN VERDADEROS E INTRODUCIR DATOS AL SISTEMA	○	□	→	D	▽	1min, 2seg	-
7	ENTREGA DE FACTURA	○	□	→	D	▽	3seg	-

Fuente: (M.I.I Zuleyma Anhaly Juárez Moncada, 2015, p. 22)

El diagrama podría ser utilizado para publicitar y explicar un método de procesos propuesto determinado, ya que proporciona de manera muy explícita buena parte de la información para la comparación de ideas y la exposición de soluciones competitivas, también puede:

- Identifica todas la operaciones, inspecciones, materiales, desplazamientos, almacenamiento y demoras comprendidas al elaborar una pieza o efectuar un proceso.
- Todos los pasos se muestran en su secuencia particular.
- El diagrama muestra claramente la relación entre las piezas o partes y la complejidad de fabricación de cada una.
- Distingue entre piezas producidas y partes compradas.
- Proporciona información acerca del número de trabajadores empleados y el tiempo requerido para realizar cada operación e inspección” (Rodríguez, 2014, pág. 64).

- **Diagrama de curso (o flujo) de proceso**

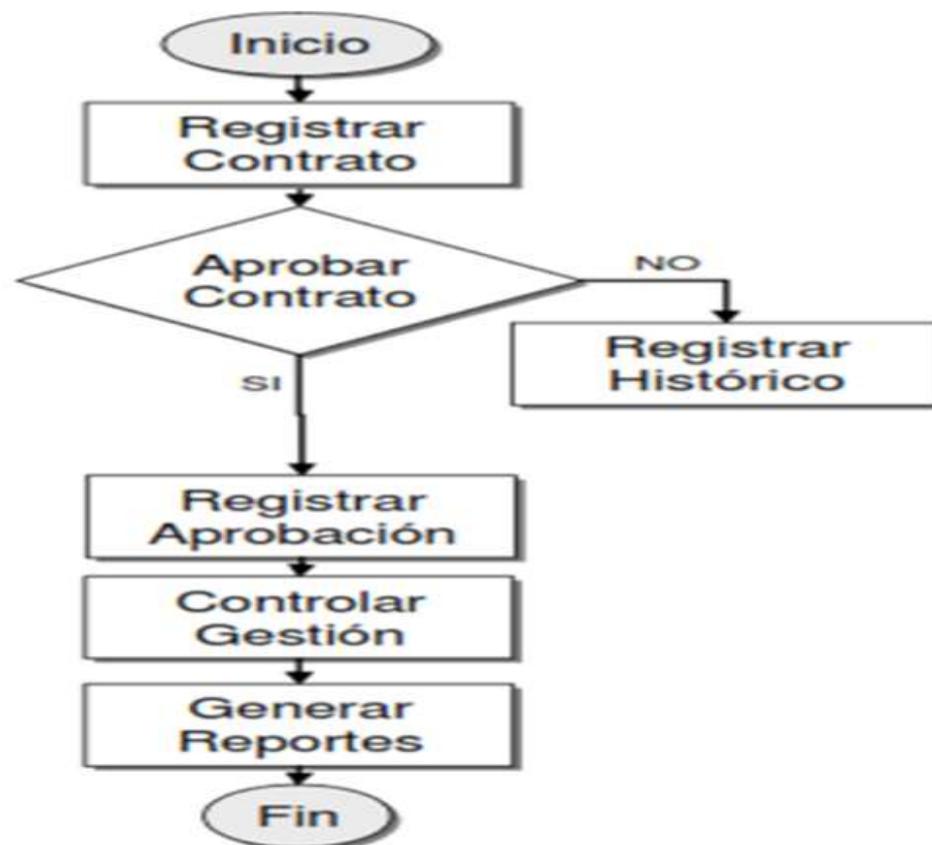
Es un diagrama mucho más detallado de las operaciones o procesos por lo que su utilización es necesaria para producciones más complejas o que mantienen conjunto de procesos. “Se aplica principalmente a un componente de un ensamble o sistema para lograr la mayor economía de fabricación”

Éste método puede ser muy útil para exponer procesos que podrían estar ocultos o no ser fáciles de visualizar, lo que implicaría que también se puede costear y medir las distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. De ser necesario se pueden presentar actividades combinadas.

Generalmente se usan dos tipos de diagrama de flujo: de producto o material y el operativo o de persona.

Un ejemplo de la utilización de los símbolos antes mencionados se muestra en la siguiente figura 6

Figura 5.- Símbolos de un esquema de Flujo de Proceso



Fuente: (Heizer & Render, 2014)

- **Diagrama de recorrido**

“Este diagrama representa la distribución de zonas y edificios, en el que se indica la localización de todas las actividades en el diagrama de curso de proceso” (Niebel & Freivalds, 2011, pág. 67).

Éste tipo de diagramas tiene una ventaja significativa que es a de exponer las áreas congestionadas del proceso productivo y una vez que se lo combina con el diagrama de curso de proceso se podría prevenir procesos que producen cuellos de botella por tanto y basados en la información que de ellos se logra puede entonces tenerse una mejor distribución de planta.

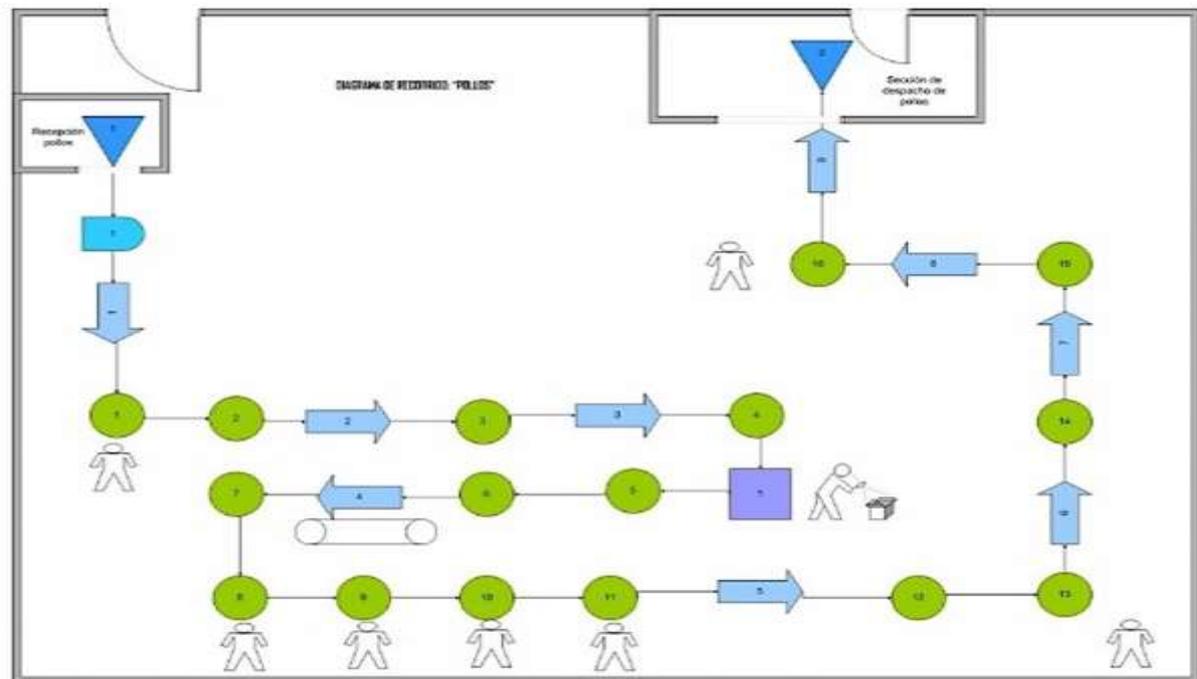
Tabla 4.- Diagramas del Proceso del Recorrido

SIMBOLO	DESCRIPCION	SIGNIFICADO
	Operación	Indica las principales fases del proceso agrega, modifica, montaje, etc.
	Inspección	Verifica la calidad o cantidad. En general no agrega valor.
	Transporte	Indica movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro
	Almacenamiento	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén
	Demora	Indica varias actividades simultáneas

Fuente: (M.I.I Zuleyma Anhaly Juárez Moncada, 2015, p. 29)

Un ejemplo de la utilización de los símbolos antes mencionados se muestra en la siguiente figura:

Figura 6.- Diagrama de Recorrido



Fuente: (M.I.I Zuleyma Anhaly Juárez Moncada, 2015, p. 29)

- **Diagrama de interrelación entre Hombre y Máquina**

Este diagrama indica “la relación exacta en tiempo entre el ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de su máquina, se emplea para estudiar, analizar y mejorar sólo una estación de trabajo cada vez” (Taylor, 2015)

Todos los elementos de tiempo de trabajo, tiempo de ocio se grafican hasta la culminación del ciclo. “Al pie del diagrama se indican el tiempo de trabajo y el tiempo muerto totales del operario. Del mismo modo se registran los tiempos totales de trabajo y muerto de cada máquina”. ((OIT, 2016)

Se ha determinado que son necesarios valores de tiempo elementales exactos antes de que se pueda configurar el diagrama. Estos valores de tiempo deberán representar tiempos estándares que incluyan costos aceptables para tener en cuenta la fatiga, demoras inevitables y prorrogas personales. En ningún caso se usarán lecturas de cronómetro globales en la elaboración de estos diagramas.

En la diagramación tanto de los procesos de mano de obra como los de las máquinas se pueden evidenciar claramente las áreas en donde ocurren tanto los tiempos muertos de máquina y los momentos de ocio del hombre, por tanto serán estas regiones donde se deberá iniciar las mejoras. “En muchos casos es más conveniente o económico que un operario esté inactivo durante una parte sustancial de un ciclo, a que lo esté un costoso equipo o proceso, aún durante una pequeña porción de un ciclo, lo anterior implica un conocimiento de los costos de inactividad de la máquina y del hombre, ya que solo considerando los costos totales es posible recomendar en forma segura un método respecto a otro” (Hernández, 2015)

A continuación en la siguiente Imagen N° 6 se puede observar un modelo de diagramación de procesos hombre – máquina de una empresa.

Tabla 5.- Diagrama de proceso hombre-máquina.

DIAGRAMA DE PROCESOS HOMBRE – MAQUINA								
Operación: Pintado					Fecha: 25 – 01 – 2020			
Área: Pintura		Pintura de vehículos			Elaborado por: Grupo de investigadores			
Maquina:		Compresores 1 y 2			Observaciones:			
N°	Operador	Tiempo (min)	Compresor 1	Tiempo (min)	Compresor 2	Tiempo (min)	Pulidora	Tiempo (min)
1	Preparación Vehículo	20						
2	Limpieza de piezas preparadas	40						
3	Preparación de Pintura	15						
4	Cargar	2	Cargar	2				

	Pulverizador 1		Pulverizada or 1		
5	Pintado Vehículo (Capa 1)	50	Pintado	50	
6	Secado (tiempo muerto)	25	tiempo muerto		
7	Preparación Transparente	8			
8	Cargar Pulverizador 2	2		Cargar Pulverizada or 2	2
9	Aplicación Transparente	25		Aplicación Transparente	25
10	Secado (tiempo muerto)	20	tiempo muerto		
11	Pintado Vehículo (Capa 2)	50	Pintado	50	
12	Secado (tiempo muerto)	25	tiempo muerto		
13	Aplicación Transparente	25		Aplicación Transparente	25
14	Secado (tiempo muerto)	20	tiempo muerto		
15	Pulido	20			Pulido 20
Tiempo de Ciclo		332			

Fuente: Equipo de investigación

- **Diagrama de Pareto**

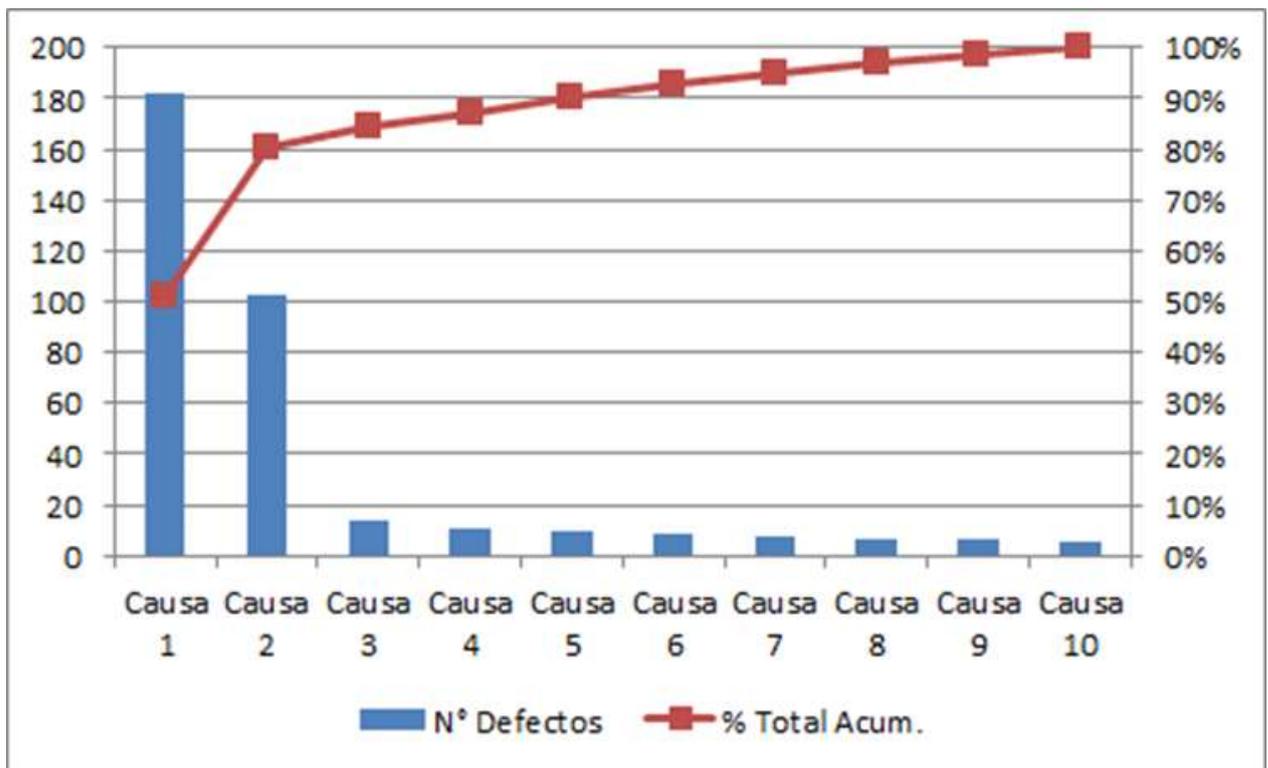
Según (Betancourt, D, & F., 2016.) Ahora si entrados en materia. El diagrama de Pareto consiste en un gráfico de barras que clasifica de izquierda a derecha en orden descendente las causas o factores detectados en torno a un fenómeno. De ahora en adelante hablaremos de problemas como causas y de fenómeno como situación problemática.

Esto nos permite concentrar nuestros esfuerzos en aquellos problemas que representan ese 80%.

En este sentido, utilizamos el Gráfico de Pareto para:

- La mejora continua
- El estudio de implementaciones o cambios recientes (cómo estaba antes – cómo esta después)
- Análisis y priorización de problemas

Figura 7.- Diagrama de Pareto



Fuente: (Universidad de Navarra, SF)

- **Diagrama de Causa y Efecto (Ishikawa).**

Según (EL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO, 2015) Menciona: El diagrama causa-efecto es una herramienta de análisis que nos permite obtener un cuadro, detallado y de fácil visualización, de las diversas causas que pueden originar un determinado efecto o problema.

El diagrama de causa-efecto o el Diagrama de Ishikawa es una técnica gráfica que refleja las características de los factores de problema que posiblemente contribuyen a que exista. En otras palabras, es una gráfica que relaciona el efecto con sus causas potenciales.

Ventajas que tiene el Diagrama de Ishikawa:

- Al realizar el diagrama se logra conocer más del proceso o situación.
- Sirve de guía objetiva para la discusión y la motiva.

Las causas del problema se buscan activamente y los resultados quedan plasmados en el diagrama.

El DI muestra el nivel de conocimiento técnico que ha sido alcanzado por el proceso.

El DI sirve para señalar todas las posibles causas de un problema y cómo se relacionan entre sí, con lo cual la solución de un problema se vuelve un reto y se motiva así el trabajo por la calidad. Para obtener la información requerida para realizar un DI, a menudo se usa la técnica de Lluvia de ideas.

Lluvia de ideas

“Es una forma de pensamiento creativo encaminada a que todos los miembros de un grupo participen libremente y aporten ideas sobre un determinado tema o problema. Es una técnica muy útil para los equipos de calidad de cualquier nivel.” Según (Alfredo, 2014)

Se pretende facilitar la obtención de ideas originales en función de un tema determinado, mediante la exposición libre de criterios personales hacia un debate grupal de conceptos o propuestas de cada uno de los integrantes.

Según (GUTIERREZ, 2010) Con este método estos seis elementos a investigar se pretende definen de manera global cada proceso y aporte fundamental para la variabilidad y calidad por lo que es natural enfocar los esfuerzos de mejora en general hacia cada uno de estos elementos de un proceso.

Es un herramienta de calidad que ayuda a levantar las causas de un problema, analizando todos los factores que involucran la ejecución del proceso posteriormente en la metodología,

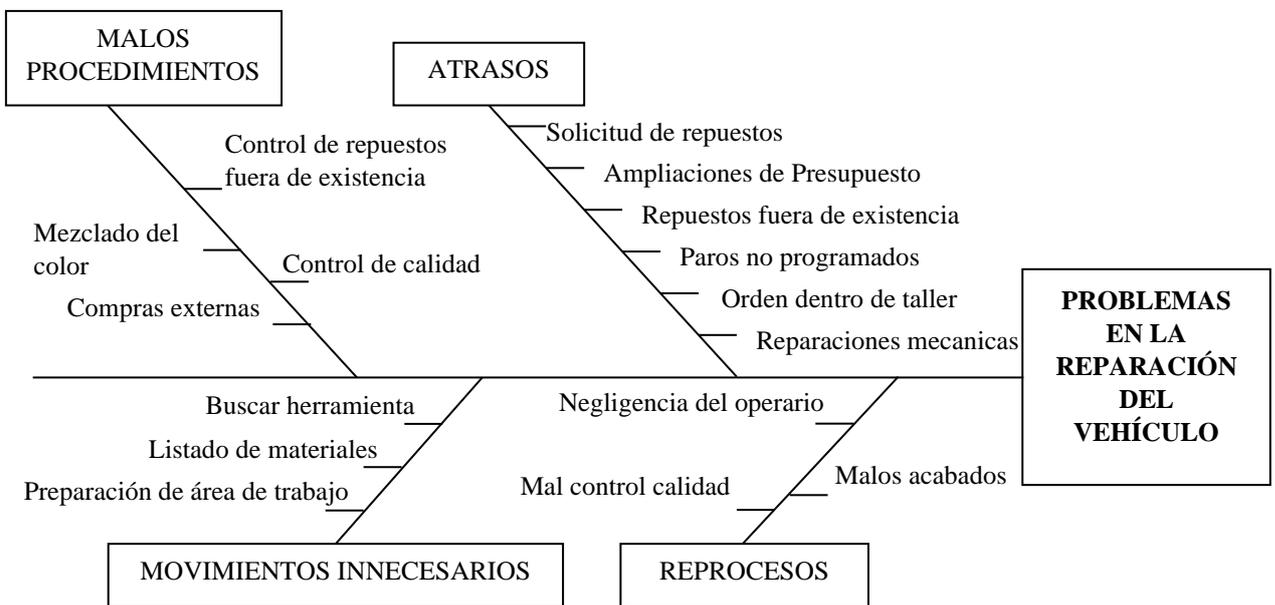
todo problema tiene sus causas específicas y esa causa deben ser analizadas y probadas una a una, con el fin de comprobar cuál de ellas está causando el efecto que se quiere eliminar.

Habiendo analizado el proceso, sus etapas principales y sus actividades primordiales, se llegó a la conclusión de que la mejor forma de determinar y encontrar las causas de los retrasos era a través de un análisis de diagrama de causa y efecto, con el fin de identificar causas de retrasos u oportunidades de mejoras que permitan atender mejor al cliente proveyéndolo de un mejor servicio.

Determinación de causas-efectos de los retrasos provocados al entregar el vehículo

A continuación se elaboró los diferentes diagramas de Ishikawa denominado también como la espina del pescado, para detallar y puntualizar los problemas identificados que generan los Retrasos o demoras de entrega de Vehículos ya reparados.

Figura 8.- Diagrama Cusa Efecto



Fuente: Equipo de investigación

9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS:

HIPÓTESIS:

Mediante la optimización de tiempos y métodos de trabajo en los procesos de fabricación en el área de chocolates de la empresa “Confiteca S.A.” se mejorará la productividad.

Variables:

- **Dependientes**

Procesos de operación

- **Independiente**

Optimización de tiempos y métodos de trabajo

VERIFICACION DE HIPOTESIS

Mediante la optimización de tiempos y métodos de trabajo en los procesos de fabricación en el área de chocolates de la empresa “Confiteca S.A.” se mejoró la productividad mensual para chocolate negro tipo 1, 2 y 3 en 72,72, 64,64 y 51,51 pacas/mes respectivamente. Para el chocolate blanco aumento en 79,91, 66,6, 72.15, 42.18 pacas/mes del tipo 1, 2, 3, y 4 respectivamente.

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:**Tipo de investigación del proyecto****Investigación exploratoria:**

El presente trabajo de investigación se basa en la investigación exploratoria ya que corresponde a un primer acercamiento a un tema en específico antes de abordar una investigación más profunda, esta investigación trata de un proceso para tener información básica relacionada con el problema de investigación. A partir de la investigación exploratoria pueden conocerse las verdaderas implicaciones a un problema determinado, así como cuáles son los aspectos más interesantes que es pertinente abordar en una investigación.

Para conocer los procesos y tiempos de fabricación de chocolate negro y blanco se aplicara este tipo de investigación la cual es la indicada al problema a tratar.

Métodos de investigación

La presente investigación está orientada a un enfoque cualitativo debido a que se realiza la evaluación de los procesos operativos actuales del área de chocolates, con el propósito estandarizar el proceso de operación y empaque mejorando los procesos productivos. Por ende, para contextualizar las metodologías de investigación a utilizar en presente proyecto, primero se pondrá en contexto las definiciones de cada una de ellas y posteriormente se dará una explicación del por qué la utilización de dichas metodologías.

- **Método inductivo:** El método inductivo o inductivismo es aquel método científico que obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares.
En el desarrollo del proyecto se utiliza el presente método con el propósito de determinar si los procedimientos que generalmente emplean en el proceso de fabricación en el área de chocolates es el adecuado.
- **Bibliográfico:** El método de investigación bibliográfica es el sistema que se sigue para obtener información contenida en documentos. En sentido más específico, el método de investigación bibliográfica es el conjunto de técnicas y estrategias que se emplean para localizar, identificar y acceder a aquellos documentos que contienen la información pertinente para la investigación.
A través de este método de observación se realiza la recolección de la información necesaria y acorde a nuestro tema de investigación, además permite sustentar teóricamente el trabajo investigativo garantizando la veracidad de los hechos.
- **De campo:** Es aquella que se aplica extrayendo datos e informaciones directamente de la realidad a través del uso de técnicas de recolección (como entrevistas o encuestas) con el fin de dar respuesta a alguna situación o problema planteado previamente.
Se aplica este método ya que se trabaja desde el lugar de los hechos o en donde se desarrolla la investigación y posteriormente la propuesta de mejorar la eficiencia como el actual caso del área de chocolates de la empresa Confiteca S.A.

- **Observación abierta:** Es un método de recolección de datos que consiste en observar al objeto de estudio dentro de una situación particular. Esto se hace sin intervenir ni alterar el ambiente en el que el objeto se desenvuelve.

Los colaboradores que conforman y prestan sus servicios al área de chocolates, tienen el conocimiento van a ser observados y cronometrados para realizar el estudio del proceso y tiempos de elaboración del proceso de fabricación de chocolates

- **Recolección de datos:** Se puede definir como: al medio a través del cual el investigador se relaciona con los participantes para obtener la información necesaria que le permita lograr los objetivos de la investigación.

Para la recolección de datos, tras previo diálogo con los involucrados del área de chocolates, se utilizaron una serie de herramientas y técnicas necesarias que permitan cumplir con los objetivos planteados. Después de la recolección de datos del proceso se procede a aplicar las distintas Ecuaciones con la finalidad de conocer las condiciones actuales de las áreas de estudio y en base a ello determinar si la misma se encuentra dentro de las condiciones y procesos idóneos, caso contrario se puede desarrollar una propuesta de mejora de procesos.

Técnicas de investigación

- **Observación directa:** Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.

Se aplica esta técnica debido a que se está en contacto directo de la situación del estudio, que para el caso de propuesta de mejoramiento de la eficiencia para realizar los debidos procesos del área de chocolates se debe observar y analizar paso a paso los procesos de elaboración que en ello emplean.

- **Entrevista no estructurada:** La entrevista no estructurada o libre es aquella en la que se trabaja con preguntas abiertas, sin un orden preestablecido, adquiriendo características de conversación.

Esta técnica se va a aplicar al colaborador con mayor tiempo prestando sus servicios “más antiguo” y personal encargado que ocupa las diferentes áreas realizando las tareas específicas, cabe resaltar que es muy útil para el estudio descriptivo de los

procesos, esto permitirá profundizar en el aspecto de la elaboración del estudio de los procesos.

- **Cronometraje:** Medición mediante un cronómetro del tiempo exacto y preciso que se invierte en hacer algo, o del tiempo que dura un proceso.

Por medio de la mencionada técnica se registrarán los tiempos de una manera directa de cada proceso, para ello una vez que se ha tomado el tiempo de una actividad, se retornara nuevamente el cronómetro a cero y se lo pondrá nuevamente a cronometrar con el fin de tomar de tiempo exacto del siguiente procedimiento.

Instrumentos

Se manifiesta que un instrumento de investigación, es el medio en que se registra los datos observables, de forma que representen verdaderamente a las variables que el investigador tiene por objeto. Según el autor Hernández (2011)

Para el autor Rodríguez Peñuelas, (2008:10) las técnicas de investigación se apoyan en instrumentos para guardar la información tales como: el cuaderno de notas para el registro de observación y hechos, fichas, cuestionarios, el diario de campo, los mapas, la cámara fotográfica, la grabadora, la filmadora, el software de apoyo; elementos estrictamente indispensables para registrar lo observado durante el proceso de investigación.

En base a las definiciones de los dos autores se puede constatar que los instrumentos de medición son los mecanismos que usa el investigador para recolectar, registrar, procesar, la información y obtener conclusiones sobre los resultados para que conlleve una estandarización de procesos. Los instrumentos que guardan relación con las metodologías y técnicas utilizadas en la presente investigación son:

- **Software Word:** El mencionado instrumento es esencial para registrar y evidenciar todo el trabajo desarrollado en el proyecto, gracias a sus herramientas y funcionalidades hacen que sea el instrumento de mayor relevancia durante la ejecución de nuestra investigación.
- **Software Excel Hojas de cálculo:** el presente instrumento es indispensable ya que posee un sinnúmero de ecuaciones y funciones automatizadas para el cálculo del número de observaciones, tiempo normal, tiempo estándar, productividad y otros cálculos inmersos en la investigación.

- **Símbolos de la norma ANSI:** Este instrumento permite visualizar y analizar un diagrama donde se aborda un proceso de modo detallado, en donde se registran las actividades, tiempos, distancias que son primordiales en el proceso.
- **Software Visio:** a través de este software, se representarán gráficamente los diagramas de flujo, de precedencias, de recorrido y los diseños que se llevarán a cabo en esta investigación.
- **Celular HUAWEI MATE 10 LITE:** Dicho instrumento fue indispensable para el cronometraje de tiempos y capturar imágenes.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

11.2. Cumplimiento del Objetivo N° 1

Analizar los procesos que se realiza durante las operaciones de fabricación de chocolate negro al 70% y blanco (lactosa)

Para dar inicio el proceso investigativo y dar el cumplimiento a las actividades que infieren a este primer objetivo específico. Se realizó un proceso de observación directa en el taller y con ello se obtuvo los resultados esperados. A continuación se presentan las actividades a realizarse para el cumplimiento del objetivo, las técnicas e instrumentos y los resultados esperados:

Actividades Planteadas

- Visita de observación a las instalaciones del área de chocolates de la empresa Confiteca S.A
- Análisis de los procesos de fabricación de chocolate tipo 1 y 2

11.2.1. Visita de observación a las instalaciones del área de chocolates de la empresa Confiteca S.A

Visita al área de chocolates

Como punto de inicio a la investigación del primer objetivo se relaciona la actividad de evaluar la situación actual del área de chocolates, se realizó una solicitud al personal encargado, planteándole nuestro tema de investigación para conocer el estado actual del área de chocolates, estandarizar el proceso de trabajo, realizar un propuesta una mejora de productividad mejorando la eficiencia y realizando un rediseño de la planta, donde la acogida del personal fue gustosa y satisfactoria, días tras días de visita a las instalaciones se recolectó las informaciones que se describen en posteriores renglones.

Figura 6.- Empresa Confiteca S.A



Constitución jurídica

Confiteca S.A. se encuentra registrado en el SRI con RUC número 1710841857009 y como tipo de contribuyente "SOCIEDAD ANONIMA", inició sus actividades industriales el 24/07/1963.

Razón Social	SOCIEDAD ANONIMA
Nombre	“Confiteca S.A.”
Localidad	Pichincha - Quito – Quitumbe
Estado	Activo
Clase	Otros
Fecha de Inicio	24/07/1963
Fecha actualización	14/07/2020
Tipo Personas	Jurídicas
Categoría PYME	Macro
CIIU	1561001
Actividad/Giro	Fabricación de alimentos

Reseña Histórica

1963.- Confiteca se constituye bajo el nombre de American Chewing Products del Ecuador S.A. El Dr. Gonzalo Chiriboga Cordovéz, es el fundador de la primera compañía productora de chicles del Ecuador, con la exclusividad de las patentes y marcas de American Chewing Products Corp. de los Estados Unidos.

1967.- Aparece el chicle bola A GoGoMarca pionera de la categoría que catapultó el crecimiento y el liderazgo de la compañía. Hoy en día, AGOGO es una marca de tradición que se ha mantenido activa en el consumidor durante casi 50 años ofreciendo innovación y alta calidad, generando un vínculo emocional de confianza y filiación que permanece en el tiempo.

1970.- Traspasamos fronteras. Se realizó la primera exportación a Brasil con nuestros chicles, logrando así llegar al mercado internacional.

1976.- Confiteca incursiona en nuevas categorías de confites como chupetes, caramelos, toffees y recubiertos.

1978.- Nace American Toffee, que caracterizó la línea de caramelos masticables.

1981.- Propio sistema de distribución La empresa crea su propio sistema de distribución, estableciendo una organización directa de ventas con un sistema de ruterros y zonificación que le garantiza una penetración más profunda en el mercado.

1991.- La explosión líquida de sabor llega con Kataboom. La compañía sorprende al mercado con el primer chicle de centro líquido. Kataboom tenía varios sabores y generó sensación entre los jóvenes.

1992.- Conquista del primer lugar en volumen de ventas Confiteca conquista el primer lugar en volumen de ventas, alcanza un nuevo record y se convierte en la primera empresa confitera del Ecuador.

1993.- Se da inicio a las operaciones en Colombia a través de CONFITECOL, con su propia producción

2000.- Nuestra primera planta de chocolate Cumpliendo con la visión de la empresa, ‘deslumbrar permanentemente a nuestros consumidores’, se implementó la planta de chocolates con marcas como Chocotín y American. A partir de este año se concretan acuerdos de maquila con clientes de Colombia, México y Estados Unidos.

2002.- 34 Países del mundo disfrutan el sabor de Confiteca. La estrategia de exportación de Confiteca da grandes frutos. En el año 2002 sus productos entran con gran aceptación en 34 países de todo el mundo, obteniendo por ello el reconocimiento de la Revista América Economía, que incluyó a Confiteca entre las siete empresas con mejor gestión empresarial en Latinoamérica. Simultáneamente la Revista Candy Industry distingue a Confiteca como una de las 100 mayores productoras de confites en el mundo.

2004.- American y Chocotín permiten a la empresa competir en el mercado de chocolates.

2005.- Confiteca ingresa al mercado de productos novelty La compañía inicia el desarrollo de productos novelty de alta diferenciación para el mercado infantil y adolescente.

2006.- Se realiza el último cambio de denominación a Confiteca Compañía Anónima (CONFITECA C.A.) como se la conoce hasta ahora.

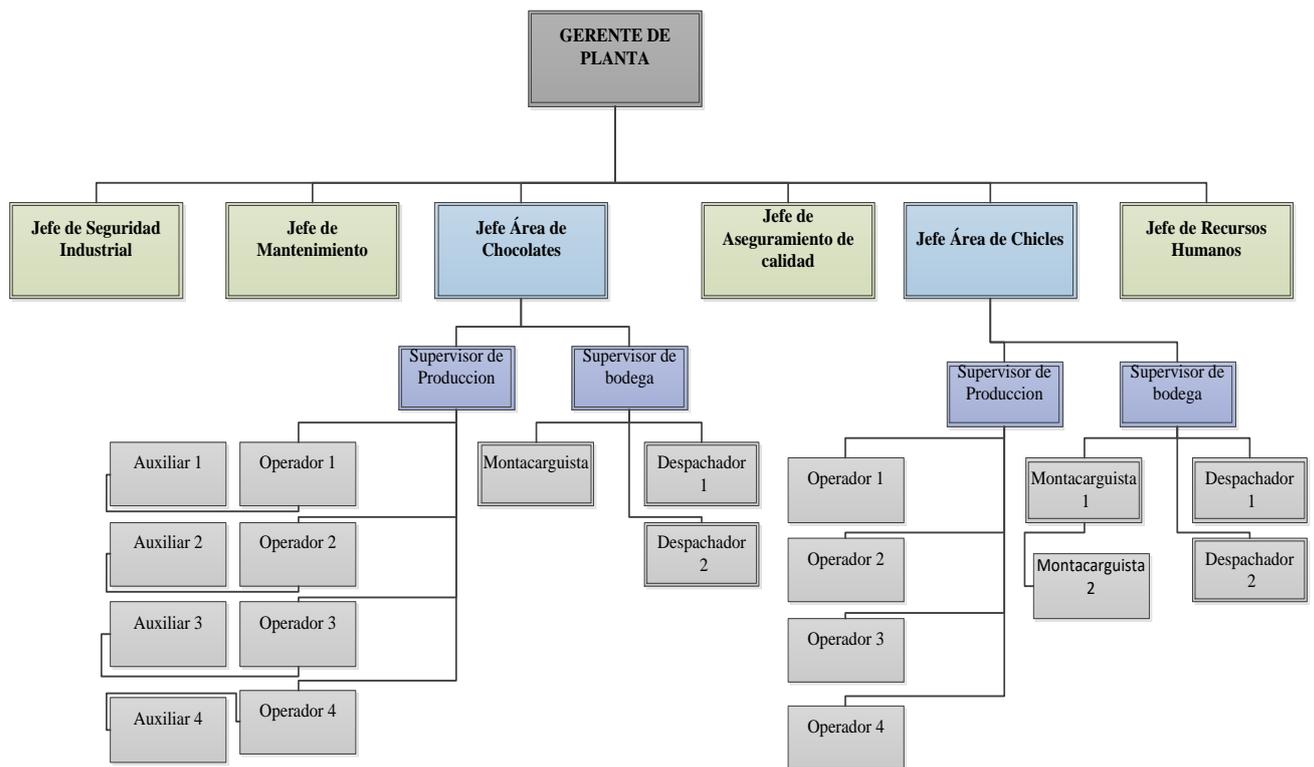
2010.- Mattel premia a nuestra compañía Confitecol en la categoría de ROOKIE OF THE YEAR que reconoce a la mejor nueva empresa autorizada para usar sus marcas; y a Confiperú en la categoría Play With Passion (juego con pasión) por ser un licenciatarario que busca la mejora del desarrollo de sus productos y se preocupa por darles un valor agregado.

Estructura organizacional

Organigrama del área de chocolates de la empresa Confiteca S.A.

El área de chocolates está constituida de los siguientes niveles jerárquicos según su estructura Organizacional.

Ilustración 7.- Organigrama



Elaborado por: Autor

Fuente: Área chocolates “Confiteca S.A.”

Funciones que cumplen cada uno de los personales que se citan en el organigrama

En la siguiente tabla N° 7 se detalla las funciones y roles que cumplen cada persona que labora en el área de chocolates de la empresa Confiteca S.A

Tabla 3.- Funciones de los Colaboradores.

N	SERVICIO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Supervisor	1 Supervisor	Encargado de la gestión administrativa En el área de chocolates se encarga de cooperar en el proceso de planificación de estrategias y participar en el control y mejora continua teniendo como objetivo buscar la satisfacción del cliente, dar el buen uso de los recursos y realizando seguimiento al cumplimiento de los procesos establecidos.
2	Operario 1	1 Operario	Encargado de operar las máquinas de trituración y torrefacción para la fabricación adecuada del chocolate negro y blanco
3	Operario 2	1 Operario 2	Encargado de operar las máquinas de molienda y mezclado para la fabricación adecuada del chocolate negro y blanco
4	Operario 3	1 Operario 2	Encargado de operar las máquinas de refinación y conchado para la fabricación adecuada del chocolate negro y blanco
5	Operario 4	2 Operario 4	Encargado de las operaciones de templado y moldeo para la fabricación adecuada del chocolate negro y blanco
7	Auxiliares	6 Auxiliares	Son los encargados de brindar sus servicios a los operarios y colaborar con el proceso de fabricación de chocolate, en si su trabajo es indispensable cuando un superior los necesita.
TOTAL: 12 COLABORADORES			

Elaborado por: Autor

Fuente: Área chocolates “Confiteca S.A.”

Análisis de la disposición de los equipos en el área de chocolates.

Se detallará las principales máquinas y herramientas, con sus respectivas características, que se utilizan en el proceso de fabricación de chocolates negro y blanco. (*Ver Anexos*)

11.2.2. Análisis de los procesos de fabricación de chocolate.

Observación de los procesos de producción

Para conocer la situación actual del área de chocolates, se consultó a los colaboradores involucrados directamente con los procesos de fabricación de chocolate, se procedió a realizar un análisis completo de los factores que influyen directamente, de esta manera se llevó a conocer a fondo las situaciones con las que se enfrentan día a día, es decir, medir los factores que intervienen en el proceso productivo y posteriormente determinar todas las posibles causas que afectan con el índice de productividad.

Antes de desarrollar el proceso formal de la observación ya se había comunicado a los colaboradores lo que se iba a realizar, para conocer el método de fabricación que mantienen actualmente, donde también se necesitaba de toda la colaboración de estos para poder resolver cualquier inquietud y dudas sobre las posibles falencias

Este proceso de observación se realizó desde la hora que el trabajador empezaría a realizar una nueva orden de producción, desde la preparación de la materia prima hasta el final de la elaboración del producto, en donde se pudo constatar algunas irregularidades en todo el proceso, las mismas que se encuentran detalladas en los diagramas de procesos de operación.

Para obtener chocolate negro y blanco, el cacao atraviesa varios procesos secuenciales, los cuales se detallarán a continuación.

a) Tostado

La tostación es una operación que se lleva a cabo en tostadores específicos a una temperatura de 120-150°C. Durante este proceso, los granos sufren una deshidratación desde 7% a 2% de humedad. Esto, favorece la separación de la cascarilla del grano y permite obtener grano crudo pelado.

Esta operación es fundamental debido a que sus reacciones son las responsables del desarrollo del aroma y sabor típicos del cacao en polvo. La tostación se desarrolla en dos etapas. La primera fase del secado tiene una influencia directa sobre la calidad aromática, pero también una indirecta, por cuanto las reacciones posteriores sólo tienen lugar en medios pobres en agua. Durante la segunda fase se produce el desarrollo del aroma y el sabor. Debemos tener

cuidado en esta etapa ya que si se sobrepasa la temperatura óptima puede llegar a tener un aroma y sabor a quemado.

Las condiciones del tostado se ajustan de acuerdo a las características de la materia prima, con la finalidad de buscar un mismo resultado ya que no todo el cacao llega al tostado con las mismas condiciones.

b) Molienda 1

Los granos de cacao descascarillado pasan a través de molinos obteniéndose el licor de cacao o pasta de cacao, que tiene una presentación líquida debido a la liberación de la manteca de cacao. Esta pasta de cacao se utiliza para hacer el chocolate. En este punto su sabor es amargo.

El proceso de molienda tiene como insumo manteca de cacao, el cual es añadido a la pasta, esto le da al producto final una mejor textura. Para la segunda molienda, se mezcla la pasta de cacao con la panela y este proceso se hace dos veces para un mejor mezclado.

c) Mezclado

El proceso de mezclado permite separar la pasta de cacao de la manteca. Un grano de cacao está formado en un 50% de manteca. La maquinaria a utilizar en este proceso son las prensas hidráulicas. El proceso se realiza de la siguiente manera:

- ▮ La pasta de cacao es presionada poco a poco.
- ▮ Se extrae el contenido graso de la mezcla.
- ▮ Cuando se libera la grasa, sale de la prensa la masa de cacao.
- ▮ Luego esta masa es un ingreso al proceso de molienda.

d) Conchado

El sabor de un trozo de chocolate depende de que una serie de procesos se lleven a cabo correctamente. El conchado es el último de estos procesos y es la última oportunidad que el fabricante tiene para obtener el sabor requerido para el producto.

Este proceso, sin embargo, no puede corregir errores anteriores, por ejemplo, sabores desagradables debidos a humo o moho obtenidos por un secado deficiente, ni puede hacer que un cacao de baja calidad llegue a tener el sabor de un cacao de mejor calidad.

La masa de chocolate, incluso cuando los granos del cacao han sido fermentados, secados y tostados correctamente, tiene un sabor muy ácido, que a la mayoría de la gente le desagradan. La función del conchado es eliminar este sabor ácido y conservar los sabores más deseables. En decir, el objetivo del conchado es esencialmente la eliminación de los sabores indeseables y la transferencia de sabor entre los ingredientes, para que el producto final resulte con el sabor deseado.

El conchado puede describirse como el paso de la masa de chocolate a una pasta fluida, junto con una modificación del sabor. Típicamente, el chocolate conchado tiene un sabor suave en comparación con uno no conchado. La amargura del chocolate se reduce, permitiendo que otras notas de sabor sean más pronunciadas.

La naturaleza del cambio de sabor durante el conchado no ha sido completamente explicada a nivel químico (Dimick y Hoskin, 1999). Antes del conchado, la masa de chocolate primaria normalmente se muele hasta el tamaño de partícula final requerido. Esto produce que el chocolate resulte seco y desmenuzable. La mayoría de las partículas tienen que ser más pequeña que 30 μm , de lo contrario el chocolate se sentirá como granitos de arena en la boca (Beckett, 2000).

Aunque después de la molienda muchas partículas se reducen, algunas permanecen juntas y forman aglomerados porosos que atrapan y encierran grasas.

Durante el conchado la masa de chocolate se convierte en una pasta fluida fundida que tiene un sabor intenso, armonioso y de larga duración.

Los cambios físicos provocados consisten en la rotura de los aglomerados y el recubrimiento de las partículas no grasas por una película de grasa. La temperatura puede elevarse a 80°C para el chocolate negro

Aunque el conchado requiere aproximadamente de 6 a 24 horas en conchadoras modernas de alta eficacia, a menudo toma 72 horas en las tradicionales. Los compuestos altamente volátiles y los ácidos grasos con bajo punto de ebullición se reducen en un 30%, lo que permite que otras notas de sabor se vuelvan más pronunciadas y por lo tanto se obtiene un chocolate más suave después del conchado.

e) Templado

El proceso de templado asegura que la manteca de cacao (y, de hecho, equivalentes de manteca de cacao) pueda cristalizar en la forma estable. El método más comúnmente utilizado de templado implica los siguientes pasos:

- Fusión completa
- Enfriamiento hasta el punto de cristalización
- La cristalización
- Fusión de cristales inestables.

La secuencia es la siguiente:

- 1) Inicia a una temperatura ambiente de 28 °C
- 2) A 50 °C se funden todos los cristales de grasa

Las temperaturas para el chocolate negro sería 2-3 °C más altos que los indicados.

Sin embargo, las temperaturas precisas pueden variar dependiendo de la receta, revenido equipo e incluso el propósito para el cual el chocolate voluntad ser usado.

f) Moldeado

El moldeo es el proceso en donde la pasta de chocolate es puesta en moldes para obtener la forma deseada del chocolate final, da un brillo evidente en el producto acabado.

Las plantas fijas de molde son aquellas con moldes unidos a transportadores de movimiento continuo, por lo general cadenas, y son muy adecuadas para grandes volúmenes de producción, ya que puede alcanzar velocidades de más de 60 moldes por minuto cuando se moldean chocolate sólido.

Movimiento intermitente y el hacinamiento (empujando los moldes juntos para evitar caer por debajo de chocolate durante el depósito) son posibles para tramos cortos, por lo general mediante el uso de mecanismos hidráulicos para aflojar las cadenas de transmisión. Las líneas fijas del molde están generalmente dispuestas verticalmente con el trayecto de vuelta desde el desmoldeo al calentador de molde por encima o por debajo de la pata depositar para minimizar el área que ocupan.

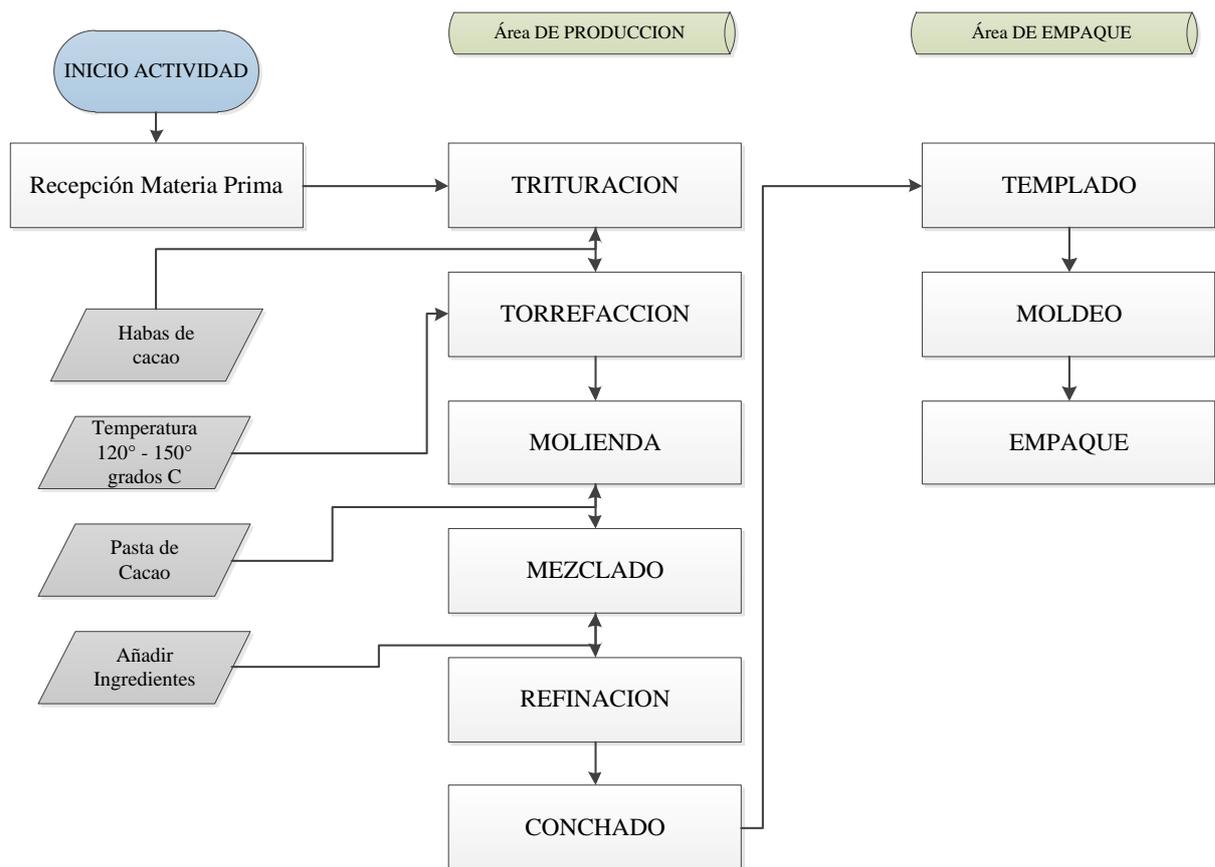
Si el chocolate templado se introduce en moldes que no están en aproximadamente la misma temperatura (lo ideal es +/- 1°C) los problemas aparecerán:

- ▮ Si el moho está demasiado caliente, puede ocurrir que como resultado se pegue el producto en las impresiones de desmoldeo.
- ▮ Si son demasiado frías, ocurrirá que el brillo sea pobre y se pegue al molde. El flujo de chocolate en el molde también puede ser afectado, y puede dar lugar a marcas en el producto final, así como un mayor número de burbujas de aire.

Diagrama de Flujo del Área de Chocolates

El presente diagrama de Flujo se presenta los procesos realizados en el área de chocolates de la empresa Confiteca S.A. las secuencias y la toma de decisiones se visualiza en el siguiente Diagrama de Flujo.

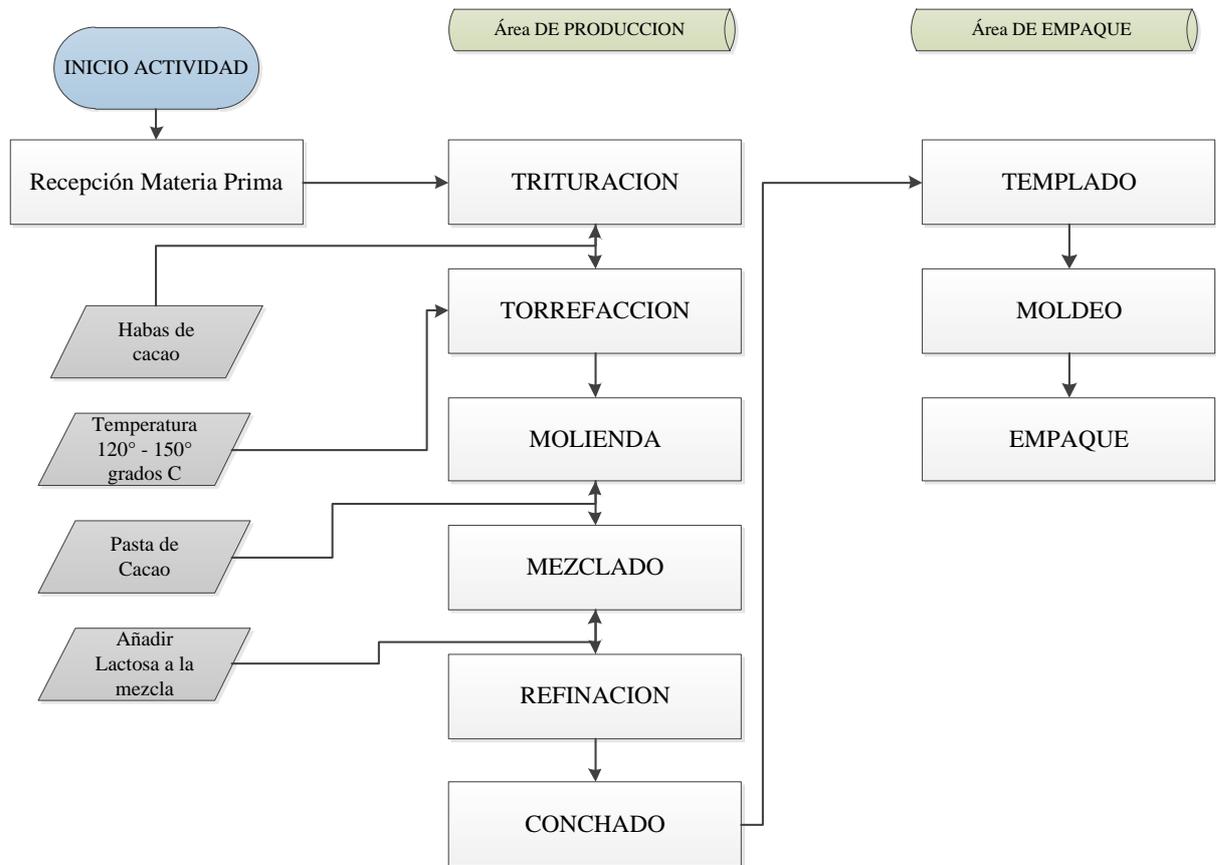
Figura 11.- Diagrama de procesos de fabricación de chocolate negro



Elaborado por: Autor

Fuente: Área chocolates “Confiteca S.A.”

Figura 12.- Diagrama de procesos de fabricación de chocolate blanco



Elaborado por: Autor

Fuente: Área chocolates “Confiteca S.A.”

11.3.Cumplimiento del Objetivo N° 2

Realizar un estudio de tiempos y movimientos para la optimización de procesos en el área de chocolates de la empresa Confiteca S.A

Actividades Planteadas

- Estudio de tiempos y movimientos en las condiciones actuales.
- Calculo del tiempo Estándar en cada proceso

11.3.1. Estudio de tiempos y movimientos en las condiciones actuales.

En esta actividad se analizaran los tiempos de ciclo actuales que el área de chocolates utiliza para la reparación del vehículo, mediante un diagrama de tiempos y movimientos en el cual se detallan los tiempos y distancias del trabajador para cada actividad de los procesos de fabricación de chocolate negro y blanco.

Tabla 8.- Diagrama de procesos del área de Chocolate Negro al 70%

RESPONSABLE: GERENTE GENERAL Y PERSONAL ENCARGADO		RESUMEN							
PROCESO: Elaboración de Chocolate Negro al 70%		ACTIVIDAD	Canti dad	Tiempo (min)	Distanci a Total (m)				
PRODUCTOS: Corazones de chocolate, Choco Plus, AMERICAN Almonds		OPERACIÓN	35	596,10		710			
		TRANSPORTE	10	83,51					
		ESPERA	15	613,39					
		INSPECCION	8	90,76					
		ALMACENAMIENTO	1	18,37					
		Tiempo Total		1402,13					
		SIMBOLOGIA					OBSERVACIONES		
N°	Subpro ceso	DESCRIPCION	●	→	■	▼		Tiempo (min)	Distanci a (m)
1	TRITURACION	Revisar numero de unidades a fabricar dispuesto por el programador					2,37	0	Revisar guías de trabajo dispuesto por el programador
2		Transporte de productos al área de trabajo					14,84	32	Transportar los sacos de habas de cacao
3		Limpieza de Habas de Cacao					21,29	0	Lavar las habas de caco perfectamente
4		Pesar las Habas de Cacao según guías de trabajo					10,35	0	llevar las habas de cacao a la bascula para verificar su peso en kg
5		Colocar las habas de cacao en la trituradora					16,53	15	Se coloca las habas de cacao en la maquina de triturado
6		Operación de la maquina Trituradora de las habas de cacao					8,58	0	Las habas de cacao son trituradas en trocitos mas pequeños
7		Sacar las Habas de cacao de la Trituradora					17,24	0	Ya que esten totalmente trituradas se opera la maquina de triturado para obtener el cacao molido
8		Colocar las Habas de Cacao en mesa de trabajo					10,11	15	La persona a cargo coloca las habas de cacao trituradas en mesa de trabajo
9		Aspirar las cascara de las Habas de Cacao					17,35	0	Se separa la cascara de haba de cacao a travez de unos aspiradores
10		Colocar las Habas de Cacao trituradas en sacos de 15 y 20 kg					12,25	0	En una vascula se pesa los sacos de haba de cacao triturado
11	TORREFACCION	Transportar el Cacao limpio a la tostadora 1					6,00	47	Transporte al area de torrefaccion
12		Colocar el Cacao triturado en la tostadora 1					12,26	0	Se coloca el cacao triturado en la maquina de tostado
13		Operar la tostadora encendido					5,59	0	El operador se encarga de operar la maquina
14		Tostado del de Cacao a 125 - 150 °C					27,45	0	En la maquina el cacao debe alcanzar la temperatura adecuada
15		Operar la tostadora apagado					5,24	12	El operador se encarga de operar la maquina
16		Colocar el Cacao tostado en bakles de aluminio					11,67	0	Una vez alcanzado la temeperatura y tiempo adecuado se coloca en bakles de aluminio el producto
17		Limpiar tostadora 1					10,82	0	Una vez retirado el cacao se limpia la maquina de tostado para el siguiente lote de cacao
18	MOLIENDA	Transportar el Cacao limpio al molino 1					6,03	51	Transportar el cacao tostado a la maquina de molienda
19		Colocar el Cacao en el molino					12,22	0	Se coloca el cacao tostado en el molino según especificacion tecnica
20		Operar molino					17,55	0	El operador se encarga de operar la maquina
21		Verificar la temperatura del molino					9,75	0	El operador verifica la temperatura adecuada del cacao
22		Verificar que la mezcla se convierta en pasta					4,62	11	El operador verifica que el cacao se convierta en pasta de cacao
23		Retirar la pasta de cacao del molino					9,37	0	El auxiliar retira la pasta de cacao del molino
24	MEZCLADO	Transportar pasta de Cacao a la Mezcladora 1					7,26	48	Transportar el producto al area de mezclado
25		Colocar pasta de Cacao en Mezcladora					11,22	0	El auxiliar coloca la pasta de cacao en la mezcladora especifica
26		Preparar manteca de Cacao y azucar					16,46	24	El auxiliar prepara la manteca de cacao y azucar para añadir a la mezcla
27		Colocar ingredientes en la mezcladora					10,04	0	El auxiliar coloca todos los ingredientes en la maquina de mezclado
28		Operar mezcladora					5,06	0	El operador se encarga de operar la maquina
29		Verificar mezclado					11,44	0	El operador verifica la consistencia del mezclado para el chocolate negro

		PROCESO DE MOLDEO Y EMBALAJE		PARA EL CHOCOLATE NEGRO		
30	REFINACION	Transportar mezclado a rodillos de Refinacion		6,11	40	Transportar el producto al area de refinacion
31		Colocar mezclado en rodillos de Refinación		14,05	0	El auxiliar coloca el mezclado previamente preparado en maquina de refinacion
32		Operar maquina de rodillos de Refinación		24,74	0	El operador se encarga de operar la maquina
33		Verificar refinacion de la mezcla de chocolate negro		15,64	0	El operador verifica la consistencia de la mezcla de chocolate negro
34		Comprobar peso neto de la mezcla		10,35	25	El auxiliar comprueba el peso de la mezcla en basculas detminadas
35	CONCHADO	Transportar mezcla a maquinas de Conchado 1 y 2		24,00	39	Transportar el producto al area de conchado
36		Colocar mezcla en maquinas de conchado 1 y 2		16,73	0	El auxiliar coloca la mezcla en maquinas de conchado determinadas
37		Operar maquinas de conchado 1 y 2		416,40	0	El operador se encarga de operar la maquina
38		Incorporar ingredientes en maquinas de conchado 1 y 2		10,75	12	El operador añade ingredientes especificos en el proceso de amasado del producto
39		Verificar la pasta de chocolate negro		9,96	14	El operador verifica la consistencia definitiva del chocolate negro
40	Retirar la pasta de cacao de maquinas de conchado		9,37	0	El auxiliar retira la mezcla en su totalidad de maquinas de conchado	
41	TEMPLADO	Transportar mezcla al area de enfriamiento		6,11	54	Transportar el producto al area de enfriamiento
42		Colocar el chocolate negro en mesa de enfriamiento según cantidad a enfriar		10,40	0	El auxiliar coloca el chocolate en mesas de enfriamiento
43		Enfriar el chocolate negro a temperatura adecuada		43,27	10	El auxiliar se encarga del proceso de enfriamiento controlado del chocolate
44		Verificar la cristalización de la manteca de cacao		13,79	0	El auxiliar verifica la textura fina y aspecto brillante del chocolate
45		Verificar la textura del y aspecto del chocolate negro		9,92	0	El auxiliar verifica la textura fina y aspecto brillante del chocolate
46		Colocar el chocolate negro en recipientes especificos		16,73	15	El auxiliar coloca el chocolate previamente enfriado en recipientes especificos
47	MOLDEO	Transportar CHOCOLATE NEGRO terminado al area de moldeo		7,03	45	Transportar el producto al area de moldeo
48		Añadir ingredientes adicionales al chocolate negro según el tipo de chocolate		14,47	0	Incorporacion de avellanas, almendras, nueces a la mezcla según el tipo de chocolate negro
49		Colocar el chocolate en moldes según su tipo		19,44	0	El auxiliar coloca el chocolate negro en moldes especificos tipo 1, 2 o 3
50		Transportar chocolates al tunel de enfriado		6,11	42	El auxiliar transporta los moldes al tunel de enfriado
51		Colocar los moldes de chocolate negro tipo 1, 2, y 3 en tunel de enfriado		14,05	18	El auxiliar coloca los moldes en el tunel de enfriado
52		Operar tunel de enfriado		8,58	0	El operador se encarga de operar la maquina
53	Verificar la temperatura adecuada del chocolate en moldes		15,64	0	El operador verifica la temperatura adecuado del chocolate entre 15 y 17 °C	
54	EMBALAJE Y EMPAQUE	Transportar chocolates tipo 1 2 3 al area de embalaje		6,11	62	Transportar el producto al area de embalaje
55		Revisar programacion		3,53	17	El auxiliar verifica guias de empaquetado
56		Colocar el chocolate negro tipo 1 en fundas especificas		27,84	0	La persona a cargo coloca los chocolates tipo 1 en sus respectivas fundas
57		Colocar el chocolate negro tipo 2 en fundas especificas		28,54	0	La persona a cargo coloca los chocolates tipo 2 en sus respectivas fundas
58		Colocar el chocolate negro tipo 3 en cajas especificas		27,26	0	La persona a cargo coloca los chocolates tipo 3 en sus respectivas fundas
59		Pesar fundas y cajas con chocolate y comprobar peso		19,44	0	La persona a cargo verifica el peso y numero de unidades especificas de la funda sefun el tipo de chocolate
60		Sellar fundas y cajas		17,14	12	La persona a cargo sella las fundas en las maquinas de sellado
61		Lotizar y fechar el producto terminado		57,30	18	El auxiliar opera la maquina de fechado para su impresión en fundas de chocolate tipo 1, 2 o 3
62		Empacar productos en pacas según el tipo de chocolate		37,38	0	Se coloca las fundas de chocolate tipo 1 2 y 3 en pacas según el numero determinado
63		Transportar pacas a bodega de producto terminado		18,37	32	Transportar pacas de chocolate tipo 1, 2 y 3 a la bodega de producto terminado.

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

Tabla 9.- Diagrama de procesos del área de Chocolate Blanco (Lactosa) al 40%

RESPONSABLE: GERENTE GENERAL Y PERSONAL ENCARGADO		RESUMEN								
PROCESO: Elaboración de chocolate blanco (lactosa) al 40% cacao		ACTIVIDAD	Canti dad	Tiempo (min)	Distanci a Total (m)					
PRODUCTOS: SEDA Bombones, AMERICAN Bombones, Chocolates con leche, CHOCOTIN		OPERACIÓN	37	543,83	817					
TRANSPORTE	10	83,31								
ESPERA	16	670,54								
INSPECCION	8	81,88								
ALMACENAMIENTO	1	15,2								
Tiempo Total				1394,75						
		SIMBOLOGIA			Tiempo (min)	Distanci a (m)	OBSERVACIONES			
Nº	Subpro ceso	DESCRIPCION	●	→	■	▼				
1	TRITURACION	Revisar numero de pacas a fabricar dispuesto por el programador					3,26	0	Revisar guías de trabajo dispuesto por el programador	
2		Transporte de productos al área de trabajo						13,87	52	Transportar los sacos de habas de cacao a trituradora
3		Limpieza de Habas de Cacao						19,47	0	Lavar las habas de caco perfectamente
4		Pesar las Habas de Cacao según guías de trabajo						8,57	0	llevar las habas de cacao a la bascula para verificar su peso en kg
5		Colocar las habas de cacao en la trituradora 2						13,57	10	Se coloca las habas de cacao en la maquina de triturado
6		Triturar las habas de cacao						8,68	0	Las habas de cacao son trituradas en trocitos mas pequeños
7		Sacar las Habas de cacao de la Trituradora 2						16,31	0	Ya que esten totalmente trituradas se opera la maquina de triturado para obtener el cacao molido
8		Colocar las Habas de Cacao en mesa de trabajo						7,99	20	La persona a cargo coloca las habas de cacao trituradas en mesa de trabajo
9		Aspirar las cascara de las Habas de Cacao						15,50	0	Se separa la cascara de haba de cacao a travez de unos aspiradores
10		Colocar las Habas de Cacao trituradas en sacos de 15 y 20 kg						10,27	0	En una vascula se pesa los sacos de haba de cacao triturado
11	TORREFACCION	Transportar el Cacao limpio a la tostadora 2					5,01	38	Transporte al area de torrefaccion	
12		Colocar el Cacao triturado en la tostadora 2					10,49	0	Se coloca el cacao triturado en la maquina de tostado	
13		Operar la tostadora encendido					5,68	0	El operador se encarga de operar la maquina	
14		Tostado del de Cacao a 125 - 150 °C					25,93	0	En la maquina el cacao debe alcanzar la temperatura adecuada	
15		Operar la tostadora apagado					5,24	0	El operador se encarga de operar la maquina	
16		Colocar el Cacao tostado en baldes de aluminio					9,49	0	Una vez alcanzado la temepratura y tiempo adecuado se coloca en baldes de aluminio el producto	
17	Limpiar tostadora 2					9,71	0	Una vez retirado el cacao se limpia la maquina de tostado para el siguiente lote de cacao		
18	MOLIENDA	Transportar el Cacao limpio al molino 2					5,39	57	Transportar el cacao tostado a la maquina de molienda	
19		Colocar el Cacao en el molino 2					10,98	0	Se coloca el cacao tostado en el molino según especificacion tecnica	
20		Operar molino 2					17,33	0	El operador se encarga de operar la maquina	
21		Verificar la temperatura del molino 2					9,67	0	El operador verifica la temperatura adecuada del cacao	
22		Verificar que la mezcla se convierta en pasta					4,62	9	El operador verifica que el cacao se convierta en pasta de cacao	
23	Retirar la pasta de cacao del molino 2					7,98	0	El auxiliar retira la pasta de cacao del molino		
24	MEZCLADO	Transportar pasta de Cacao a la Mezcladora 2					7,24	58	Transportar el producto al area de mezclado	
25		Colocar pasta de Cacao en Mezcladora 2					10,91	0	El auxiliar coloca la pasta de cacao en la mezcladora especifica	
26		Preparar manteca de Cacao, azucar					12,97	32	El auxiliar prepara la manteca de cacao y azucar para añadir a la mezcla	
27		Recoger leche necesaria previamente tratada y concentrada					10,04	44	El auxiliar recoge la leche que se ha tratado y concentrada previamente para el chocolate blanco	
28		Colocar ingredientes en la mezcladora					12,09	0	El auxiliar coloca todos los ingredientes en la maquina de mezclado	
29		Operar mezcladora 2					35,84	0	El operador se encarga de operar la maquina	
30	Verificar mezclado					10,04	0	El operador verifica la consistencia del mezclado para el chocolate blanco		

31	REFINACION	Transportar mezclado a rodillos de Refinacion				6,35	57	Transportar el producto al area de refinacion
32		Colocar mezclado en rodillos de Refinación				11,98	0	El auxiliar coloca el mezclado previamente preparado en maquina de refinacion
33		Operar maquina de rodillos de Refinación				21,48	0	El operador se encarga de operar la maquina
34		Verificar refinacion de la mezcla de chocolate blanco				13,26	0	El operador verifica la consistencia de la mezcla de chocolate blanco
35		Comprobar peso neto de la mezcla				9,05	17	El auxiliar comprueba el peso de la mezcla en basculas determinadas
36	CONCHADO	Transportar mezcla a maquinas de Conchado 3 y 4				20,33	61	Transportar el producto al area de conchado
37		Colocar mezcla en maquinas de conchado 3 y 4				14,88	0	El auxiliar coloca la mezcla en maquinas de conchado determinadas
38		Operar maquinas de conchado 3 y 4				409,66	12	El operador se encarga de operar la maquina
39		Incorporar ingredientes en maquinas de conchado 3 y 4				15,24	0	El operador añade ingredientes especificos en el proceso de amasado del producto
40		Verificar la pasta de chocolate blanco				8,44	0	El operador verifica la consistencia definitiva del chocolate blanco
41		Retirar la pasta de cacao de maquinas de conchado				8,86	0	El auxiliar retira la mezcla en su totalidad de maquinas de conchado
42	TEMPLADO	Transportar mezcla al area de enfriamiento				7,16	62	Transportar el producto al area de enfriamiento
43		Colocar el chocolate blanco en mesa de enfriamiento según cantidad a enfriar				8,66	11	El auxiliar coloca el chocolate en mesas de enfriamiento
44		Enfriar el chocolate blanco a temperatura adecuada				42,57	0	El auxiliar se encarga del proceso de enfriamiento controlado del chocolate
45		Verificar la cristalización de la manteca de cacao				11,98	0	El auxiliar verifica la textura fina y aspecto brillante del chocolate
46		Verificar la textura y aspecto del chocolate blanco				8,22	0	El auxiliar verifica la textura fina y aspecto brillante del chocolate
47		Colocar el chocolate blanco en recipientes especificos				12,67	0	El auxiliar coloca el chocolate previamente enfriado en recipientes especificos
48		MOLDEO	Transportar CHOCOLATE BLANCO terminado al area de moldeo				6,06	74
49	Añadir ingredientes adicionales al chocolate blanco según el tipo de chocolate					14,68	0	Incorporacion de avellanas, almendras, nueces a la mezcla según el tipo de chocolate blanco
50	Colocar el chocolate en moldes según su tipo					22,03	0	El auxiliar coloca el chocolate blanco en moldes especificos tipo 1, 2 o 3
51	Transportar chocolates al tunel de enfriado					5,78	29	El auxiliar transporta los moldes al tunel de enfriado
52	Colocar los moldes de chocolate blanco tipo 1, 2, 3 y 4 en tunel de enfriado					13,73	0	El auxiliar coloca los moldes en el tunel de enfriado
53	Operar tunel de enfriado					8,58	0	El operador se encarga de operar la maquina
54	Verificar la temperatura adecuada del chocolate en moldes					15,64	0	El operador verifica la temperatura adecuado del chocolate entre 15 y 17 °C
55	EMBALAJE Y EMPAQUE	Transportar chocolates tipo 1 2 3 y 4 al area de embalaje				6,11	58	Transportar el producto al area de embalaje
56		Revisar programacion				4,05	0	El auxiliar verifica guías de empaquetado
57		Colocar el chocolate blanco tipo 1 en fundas especificas				24,89	0	La persona a cargo coloca los chocolates tipo 1 en sus respectivas fundas
58		Colocar el chocolate blanco tipo 2 en fundas especificas				26,96	0	La persona a cargo coloca los chocolates tipo 2 en sus respectivas fundas
59		Colocar el chocolate blanco tipo 3 en cajas especificas				32,03	0	La persona a cargo coloca los chocolates tipo 3 en sus respectivas fundas
60		Colocar el chocolate blanco tipo 4 en diseños especificos				28,00	0	La persona a cargo coloca los chocolates tipo 4 en sus respectivos diseños
61		Pesar fundas y cajas con chocolate blanco y comprobar peso				19,44	18	La persona a cargo verifica el peso y numero de unidades especificas de la funda según el tipo de
62		Sellar fundas y cajas				16,55	0	La persona a cargo sella las fundas en las maquinas
63		Lotizar y fechar el producto terminado				46,31	24	El auxiliar opera la maquina de fechado para su
64		Empacar productos en pacas según el tipo de chocolate				30,79	0	Se coloca las fundas de chocolate tipo 1 2 y 3 en pacas según el numero determinado
65		Transportar pacas a bodega de producto terminado				15,20	74	Transportar pacas de chocolate tipo 1, 2 y 3 a la bodega de producto terminado.

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

Tablas de resumen:

A continuación se presentan las tablas de resumen del tiempo de ciclo y distancias totales actuales para los procesos operacionales de fabricación de chocolates negro y blanco:

Tabla 10.- Resumen de la toma de tiempos y distancias fabricación de chocolate negro al 70%

RESUMEN				
ACTIVIDAD		Canti dad	Tiempo (min)	Distanci a Total (m)
OPERACIÓN		35	596,10	
TRANSPORTE		10	83,51	
ESPERA		15	613,39	
INSPECCION		8	90,76	
ALMACENAMIENTO		1	18,37	
Tiempo Total			1402,13	

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

Según la Tabla N° 14 el tiempo de ciclo total para la fabricación de chocolate negro al 70% es de 1402.13 minutos, desde que ingresa la materia prima hasta que se obtienen los productos que se fabrican con el chocolate negro, y la distancia recorrida por los trabajadores es de 710 metros en sus respectivas áreas de trabajo

Tabla 11.- Resumen de la toma de tiempos y distancias para fabricación de chocolate blanco (lactosa) al 40%

RESUMEN				
ACTIVIDAD		Canti dad	Tiempo (min)	Distanci a Total (m)
OPERACIÓN		37	543,83	
TRANSPORTE		10	83,31	
ESPERA		16	670,54	
INSPECCION		8	81,88	
ALMACENAMIENTO		1	15,2	
Tiempo Total			1394,75	

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

Según la Tabla N° 14 el tiempo de ciclo total para la fabricación de chocolate blanco (lactosa) al 40% es de 1394.75 minutos, desde que ingresa la materia prima hasta que se obtienen los productos que se fabrican con el chocolate blanco, y la distancia recorrida por los trabajadores es de 817 metros en sus respectivas áreas de trabajo.

11.3.2. Calculo del Tiempo Estándar en cada proceso

Estudio del método de trabajo en el área de chocolates de la empresa Confiteca S.A.

Observación del método de trabajo

Antes de desarrollar el proceso formal de la observación ya se había comunicado a los operarios lo que se iba a realizar, para conocer el método de trabajo que mantienen actualmente, donde también se necesitaba de toda la colaboración de estos para poder resolver cualquier inquietud y dudas sobre las posibles falencias, ellos realizaron un trabajo consistente y a su ritmo es decir que se mantuvo en el intervalo aproximado a lo normal que laboran diariamente. Esto facilito la aplicación de un factor de actuación correcto además del tiempo de operación para esto se tuvo en cuenta una jornada de trabajo desde las 6:00 am hasta las 14:30 pm.

Este proceso de observación se realizó desde la hora que ingresa la materia prima hasta pasar por los procesos de trituración, torrefacción, molienda, mezclado, refinación, conchado, templado, moldeo, embalaje y empaque, en donde se pudo constatar algunas irregularidades en todo el proceso, las mismas que se encuentran detalladas en los diagramas de procesos de operación.

Adicionalmente esto permitió calcular un tiempo estándar en la fabricación de chocolate negro y blanco. Ya que el tiempo de producción siempre varía en cada trabajador, lo que permite establecer un estándar de tiempo por cada sub actividad del proceso de operación y moldeo y embalaje.

Método estadístico.

Estudio de tiempos y movimientos actuales

Para realizar el estudio de tiempos y movimientos primero se debe conocer el método de trabajo que se utiliza. Se realiza la descomposición del proceso en sus elementos y se aplica

una serie de ecuaciones y parámetros que permitan conocer tiempos de trabajo (observado, normal y total) empleados en la fabricación de chocolates negro y blanco.

Calculo del número de observaciones

La importancia del análisis del número de observaciones es determinar el valor del promedio representativo para cada elemento, en el estudio se utilizara el método tradicional que indica tomar una muestra 10 lecturas (cronométrico minutos).

Esta toma de tiempos se lo realizara en los procesos de trituración, torrefacción, molienda, mezclado, refinación, conchado, templado, moldeo, embalaje y empaque, ya que estas áreas tienen mayor incidencia en la productividad y eficiencia del trabajador.

Tiempo promedio u observado (Te)

Para la elaboración del tiempo promedio por elemento se aplica la siguiente ecuación:

Ecuación 3.- Tiempo promedio

$$Te = \frac{\sum Xi}{LC} \quad (3)$$

Dónde:

Te = Tiempo promedio

$\sum Xi$ = Sumatoria de lecturas

LC = Lecturas consistentes

Tiempo normal (Tn)

Para este caso se debe tomar en cuenta la valoración del ritmo de trabajo del operario para ello se aplica la siguiente ecuación:

Ecuación 4.- Tiempo normal

$$Tn = Te * \frac{\text{Valor Atribuido}}{\text{Valor Estandar}} \quad (4)$$

Si se determina una valoración para cada observación de tiempo se utiliza la siguiente ecuación:

Ecuación 5.- Tiempo normal para cada lectura

$$Tn = Te * \frac{\text{Valor Atribuido}}{\text{Valor Estándar} * LC} \quad (5)$$

Tiempo Total (Tt)

En este paso se realiza la suma de los suplementos concedidos por cada elemento y se utiliza la siguiente ecuación:

Ecuación 6.- Tiempo concedido por elemento

$$Tt = Tn * (1 + \text{Suplemento}) \quad (6)$$

Tiempo estándar

El tiempo estándar es la sumatoria de los tiempos totales concedidos para cada elemento que forma parte de la operación.

Ecuación 7.- Tiempo estándar

$$\text{Tiempo Estándar} = \Sigma Ttc \quad (7)$$

Suplementos

Para el cálculo del tiempo estándar se necesitan calcular valores suplementarios los cuales son básicamente los tiempos que no agregan valor a la producción, sin embargo es muy importante para el operador, ya que en base a esos tiempos el operador hace frente a los diversos factores fisiológicos y otros que lo ameritan durante el ejercicio del trabajo tales como: retrasos, interrupción, disminución del trabajo, fatiga mental y psicológico. En la siguiente tabla, se presenta los valores cualitativos y cuantitativos que servirán para evaluar y determinar el porcentaje (%) pertinente que se necesitan para continuar con el cálculo del tiempo estándar.

Figura 8.- Suplementos por descanso.



SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO							
SUPLEMENTOS CONSTANTES		HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES		HOMBRE	MUJER
Necesidades personales		5	7	e) Condiciones atmosféricas			
Básico por fatiga		4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata (milicalorías/cm ² /segundo)			
SUPLEMENTOS VARIABLES		HOMBRE	MUJER				
a) Trabajo de Pie							
Trabajo de pie		2	4	16			
				14			
				12			
				10			
b) Postura anormal							
Ligeramente incómoda		0	1	8			
Incómoda (inclinado)		2	3	6			
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7	5			
				4			
				3			
				2			
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)							
Peso levantado por kilogramo				f) Tensión visual			
2.5		0	1	Trabajos de cierta precisión			
5		1	2	Trabajos de precisión o fatigosos			
7.5		2	3	Trabajos de gran precisión			
10		3	4				
12.5		4	6	g) Ruido			
15		5	8	Continuo			
17.5		7	10	Intermitente y fuerte			
20		9	13	Intermitente y muy fuerte			
22.5		11	16	Estridente y muy fuerte			
25		13	20 (máx.)	h) Tensión mental			
30		17	-	Proceso algo complejo			
33.5		22	-	Proceso complejo o atención dividida			
				Proceso muy complejo			
				i) Monotonía mental			
				Trabajo algo monótono			
				Trabajo bastante monótono			
				Trabajo muy monótono			
d) Iluminación				j) Monotonía física			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0	Trabajo algo aburrido			
Bastante por debajo		2	2	Trabajo aburrido			
Absolutamente insuficiente		5	5	Trabajo muy aburrido			

Fuente: (López, 2016)

Cabe recalcar que en el área de chocolates en base a la parte operativa sólo trabajan personas del género masculino y por ello se tomarán en cuenta los suplementos que hacen referencia a los hombres.

Valor atribuido

Para el cálculo del tiempo normal de las tablas de estandarización de tiempos se necesita el valor atribuido el cual se especifica en la tabla N° 15 el cual indica los valores a considerar.

Este método de valoración considera cuatro factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

Tabla 12.- Datos del valor atribuido

VALOR ATRIBUIDO											
CONDICIONES			CONSISTENCIA			HABILIDAD			ESFUERZO		
0,06	A	Ideales	0,04	A	Perfecto	0,15	A1		0,13	A1	
0,04	B	Excelentes	0,03	B	Excelentes	0,13	A2	Habilísimo	0,12	A2	Excesivo
0,02	C	Buenas	0,01	C	Buenas	0,11	B1		0,10	B1	
0,00	D	Promedio	0,00	D	Promedio	0,08	B2	Excelente	0,08	B2	Excelente
-0,03	E	Regulares	-0,02	E	Regulares	0,06	C1		0,05	C1	
-0,07	F	Malas	-0,04	F	Deficiente	0,03	C2	Bueno	0,02	C2	Bueno
						0,00	D	Promedio	0,00	D	Promedio
						-0,05	E1		-0,04	E1	
						-0,10	E2	Regular	-0,08	E2	Regular
						-0,15	F1		-0,12	F1	
						-0,22	F2	Deficiente	-0,17	F2	Deficiente

Elaborado por: Autor

Fuente: (López, 2016)

Calculo del tiempo actual en cada proceso

Para el análisis y comprensión de las tablas se procederá a realizar un ejemplo de cómo se obtuvieron los siguientes tiempos:

- Tiempo observado (Te)
- Tiempo normal (Tn)
- Tiempo total (Tt)

Se analizarán los tiempos de las actividades de mayor importancia en el proceso de operación y empaque en la fabricación de chocolate para su posterior análisis.

A continuación se realizara el cálculo del valor atribuido y los suplementos que son necesarios para el cálculo de los tiempos (Te), (Tn), (Tt)

Cálculo del valor atribuido:

▮ **En el proceso de fabricación de chocolate negro y blanco (trituration y torrefacción)**

En la siguiente tabla se resume los valores atribuidos a los trabajadores del área de chocolates en las actividades de trituration y torrefacción, según parámetros establecidos proporcionados por los trabajadores.

Este valor servirá en el cálculo del tiempo normal (Tn)

Tabla 13.- Valor atribuido (actividades trituration y torrefacción)

VALOR ATRIBUIDO											
CONDICIONES			CONSISTENCIA			HABILIDAD			ESFUERZO		
0,02	C	Buenas	0,01	C	Buenas	0,08	B2	Excelente	0,00	D	Promedio

Elaborado por: Autor

Sumando los valores tenemos:

$$(+0.02)+ (+0.01)+ (0.08)+ (0.00)= 0.11 * 100\% = 11 \rightarrow 100 - 11 = 89$$

El valor de 89 reemplazaremos en el valor atribuido del cálculo del tiempo normal de las actividades de trituration y torrefacción.

▮ **En el proceso de fabricación de chocolate negro y blanco (molienda y mezclado)**

En la siguiente tabla se resume los valores atribuidos a los trabajadores del área de chocolates en las actividades de molienda y mezclado, según parámetros establecidos proporcionados por los trabajadores.

Este valor servirá en el cálculo del tiempo normal (Tn)

Tabla 14.- Valor atribuido (actividades molienda y mezclado)

VALOR ATRIBUIDO											
CONDICIONES			CONSISTENCIA			HABILIDAD			ESFUERZO		
0,04	B	Excelentes	0,01	C	Buenas	0,11	B2	Excelente	0,05	C1	Bueno

Elaborado por: Autor

Sumando los valores tenemos:

$$(+0.04) + (+0.01) + (0.11) + (0.05) = 0.21 * 100\% = 21 \rightarrow 100 - 21 = 79$$

El valor de 79 reemplazaremos en el valor atribuido del cálculo del tiempo normal de las actividades de molienda y mezclado.

▮ **En el proceso de fabricación de chocolate negro y blanco (refinación y conchado)**

En la siguiente tabla se resume los valores atribuidos a los trabajadores del área de chocolates en las actividades de refinación y conchado, según parámetros establecidos proporcionados por los trabajadores.

Este valor servirá en el cálculo del tiempo normal (Tn)

Tabla 15.- Valor atribuido (actividades refinación y conchado)

VALOR ATRIBUIDO											
CONDICIONES			CONSISTENCIA			HABILIDAD			ESFUERZO		
0,06	C	Ideales	0,01	C	Buenas	0,11	B1	Excelente	0,05	C1	Bueno

Elaborado por: Autor

Sumando los valores tenemos:

$$(+0.06) + (+0.01) + (0.11) + (0.05) = 0.23 * 100\% = 23 \rightarrow 100 - 23 = 77$$

El valor de 77 reemplazaremos en el valor atribuido del cálculo del tiempo normal de las actividades de refinación y conchado.

▮ **En el proceso de fabricación de chocolate negro y blanco (templado, moldeo y embalaje)**

En la siguiente tabla se resume los valores atribuidos a los trabajadores del área de chocolates en las actividades de templado, moldeo y embalaje, según parámetros establecidos proporcionados por los trabajadores.

Este valor servirá en el cálculo del tiempo normal (Tn)

Tabla 16.- Valor atribuido (actividades templado, moldeo y embalaje)

VALOR ATRIBUIDO											
CONDICIONES			CONSISTENCIA			HABILIDAD			ESFUERZO		
0,00	D	Promedio	-0,02	E	Regular	0,08	B2	Excelente	0,05	C1	Bueno

Elaborado por: Autor

Sumando los valores tenemos:

$$(+0.00)+ (-0.02)+ (0.08)+ (0.05)= 0.11 * 100\% = 11 \rightarrow 100 - 23 = 89$$

El valor de 89 reemplazaremos en el valor atribuido del cálculo del tiempo normal de las actividades de templado, moldeo y embalaje.

Calculo de los suplementos:

El cálculo de los suplementos se lo realizara basándose en la *tabla N° 14* en el cual se especificara los valores a considerar para obtener el valor del suplemento el cual será de utilidad para el cálculo del tiempo total actual y propuesto (Tt)

▮ **En el proceso de trituración y torrefacción**

En la siguiente tabla se resume los suplementos a los trabajadores del área de trituración y torrefacción según condiciones y necesidades laborales en las cuales realizan su trabajo.

Este valor servirá en el cálculo del tiempo total (Tt)

Tabla 17.- Suplementos por descanso

SISTEMA DE SUPLEMENTOS			
CONSTANTES	VARIABLES	DESIGNACION	VALORACION
SIMBOLOS			
NP		Por Necesidades personales	5
F		Por fatiga	4
	Trabajo de pie	Trabajo de pie	2
	Postura Anormal	Ligeramente incomodo	0
	Uso de Fuerza	Por levantamiento de peso (17.5 kg)	7
	Iluminación	Ligeramente por debajo	0
	Tensión Visual	Trabajos de precisión o fatigosos	2
	Ruido	Intermitente y fuerte	2
	Tensión Mental	Proceso complejo	4
	Monotonía Mental	Trabajo bastante monótono	1
	Monotonía Física	Trabajo algo aburrido	0
TOTAL			27 %

Elaborado por: Autor

Fuente: Área Chocolates Confiteca S.A.

Con mención a la anterior tabla, una vez sumado los puntos obtenemos un suplemento del **27%** (0,27), el cual nos servirá para el cálculo para el tiempo total (Tt) del método estadístico de toma de tiempos en el proceso de trituración y torrefacción.

▮ **En el proceso de Molienda y Mezclado**

En la siguiente tabla se resume los suplementos a los trabajadores del área de Molienda y Mezclado según condiciones y necesidades laborales en las cuales realizan su trabajo.

Este valor servirá en el cálculo del tiempo total (Tt)

Tabla 18.- Suplementos por descanso

SISTEMA DE SUPLEMENTOS			
CONSTANTES	VARIABLES	DESIGNACION	VALORACION
SIMBOLOS			
NP		Por Necesidades personales	5
F		Por fatiga	4
	Trabajo de pie	Trabajo de pie	2
	Postura Anormal	Ligeramente incomodo	0
	Uso de Fuerza	Por levantamiento de peso (10 kg)	3
	Iluminación	Ligeramente por debajo	0
	Tensión Visual	Trabajos de precisión o fatigosos	2
	Ruido	Intermitente y fuerte	2
	Tensión Mental	Proceso complejo	4
	Monotonía Mental	Trabajo bastante monótono	1
	Monotonía Física	Trabajo algo aburrido	0
TOTAL			23 %

Elaborado por: Autor

Fuente: Área Chocolates Confiteca S.A.

Con mención a la anterior tabla, una vez sumado los puntos obtenemos un suplemento del **23%** (0,23), el cual nos servirá para el cálculo para el tiempo total (Tt) del método estadístico de toma de tiempos en el proceso Molienda y Mezclado.

▮ **En el proceso de Refinación y Conchado**

En la siguiente tabla se resume los suplementos a los trabajadores del área de Refinación y Conchado según condiciones y necesidades laborales en las cuales realizan su trabajo.

Este valor servirá en el cálculo del tiempo total (Tt)

Tabla 19.- Suplementos por descanso

SISTEMA DE SUPLEMENTOS			
CONSTANTES	VARIABLES	DESIGNACION	VALORACION
SIMBOLOS			
NP		Por Necesidades personales	5
F		Por fatiga	4
	Trabajo de pie	Trabajo de pie	2
	Postura Anormal	Ligeramente incomodo	0
	Uso de Fuerza	Por levantamiento de peso (5 kg)	1
	Iluminación	Ligeramente por debajo	0
	Tensión Visual	Trabajos de gran precisión	5
	Ruido	Intermitente y muy fuerte	5
	Tensión Mental	Proceso complejo	4
	Monotonía Mental	Trabajo bastante monótono	1
	Monotonía Física	Trabajo algo aburrido	0
TOTAL			27 %

Elaborado por: Autor

Fuente: Área Chocolates Confiteca S.A.

Con mención a la anterior tabla, una vez sumado los puntos obtenemos un suplemento del **27%** (0,27), el cual nos servirá para el cálculo para el tiempo total (Tt) del método estadístico de toma de tiempos en el proceso de Refinación y Conchado.

▮ **En el proceso de Templado Moldeo y Embalaje**

En la siguiente tabla se resume los suplementos a los trabajadores de las áreas de Templado Moldeo y Embalaje según condiciones y necesidades laborales en las cuales realizan su trabajo.

Este valor servirá en el cálculo del tiempo total (Tt)

Tabla 20.- Suplementos por descanso

SISTEMA DE SUPLEMENTOS			
CONSTANTES	VARIABLES	DESIGNACION	VALORACION
SIMBOLOS			
NP		Por Necesidades personales	5
F		Por fatiga	4
	Trabajo de pie	Trabajo de pie	2
	Postura Anormal	Ligeramente incomodo	0
	Uso de Fuerza	Por levantamiento de peso (15 kg)	5
	Iluminación	Ligeramente por debajo	0
	Tensión Visual	Trabajos de cierta precisión	0
	Ruido	Continuo	0
	Tensión Mental	Proceso complejo	4
	Monotonía Mental	Trabajo bastante monótono	1
	Monotonía Física	Trabajo aburrido	2
TOTAL			23 %

Elaborado por: Autor

Fuente: Área Chocolates Confiteca S.A.

Con mención a la anterior tabla, una vez sumado los puntos obtenemos un suplemento del **23%** (0,23), el cual nos servirá para el cálculo para el tiempo total (Tt) del método estadístico de toma de tiempos en el proceso de Templado Moldeo y Embalaje.

Una vez calculado y obtenido los datos de los suplementos y del valor atribuido en los procesos de operación y empaque del área de chocolates se procederá a calcular los tiempos (Te), (Tn), (Tt).

Procesos de Trituración y Torrefacción (chocolate negro):

▮ Cálculo del tiempo promedio u observado (Te)

Para la elaboración del tiempo promedio se utilizara la ecuación (3):

$$Te = \frac{\sum Xi}{LC}$$

$$Te = \frac{221}{10}$$

$$Te = 22,09 \text{ minutos}$$

▮ Calculo del Tiempo normal (Tn)

Para la elaboración del tiempo normal se utilizara la ecuación (4):

$$Tn = Te * \frac{\text{Valor Atribuido}}{\text{Valor Estandar}} \quad (4)$$

$$Tn = 22,09 \text{ min} * \frac{89}{100}$$

$$Tn = 19,66 \text{ minutos}$$

El valor atribuido se tomó de la tabla N° el cual se obtuvo un valor de 89

▮ Calculo del Tiempo Total (Tt)

Para la elaboración del tiempo normal se utilizara la ecuación (6):

$$Tt = Tn * (1 + \text{Suplemento}) \quad (6)$$

$$Tt = 19,66 \text{ min} * (1 + 0.27)$$

$$Tt = 24,96 \text{ minutos}$$

El tiempo de 24,96 min es el tiempo estándar actual para la actividad de limpieza de Habas de Cacao tomado como ejemplo del proceso de trituración (chocolate negro).

Procesos de Molienda y Mezclado (chocolate negro):

▮ Para el cálculo del tiempo promedio u observado (Te)

Para la elaboración del tiempo promedio se utilizara la ecuación (3):

$$Te = \frac{\sum Xi}{LC}$$

$$Te = \frac{171}{10}$$

Te = 17,08 minutos

▮ **Tiempo normal (Tn)**

Para la elaboración del tiempo normal se utilizara la ecuación (4):

$$Tn = Te * \frac{\text{Valor Atribuido}}{\text{Valor Estandar}} \quad (4)$$

$$Tn = 17,08 \text{ min} * \frac{79}{100}$$

Tn = 13,49 minutos

El valor atribuido se tomó de la tabla N° 15 el cual se obtuvo un valor de 79

▮ **Tiempo Total (Tt)**

Para la elaboración del tiempo normal se utilizara la ecuación (6):

$$Tt = Tn * (1 + \text{Suplemento}) \quad (6)$$

$$Tt = 13,49 \text{ min} * (1 + 0.23)$$

Tt = 16,59 minutos

El tiempo de 16,59 minutos es el tiempo estándar actual para la actividad de preparación manteca de Cacao y azúcar, tomado como ejemplo del proceso de mezclado (chocolate negro).

Procesos de Refinación y Conchado (chocolate negro):

▮ **Para el cálculo del tiempo promedio u observado (Te)**

Para la elaboración del tiempo promedio se utilizara la ecuación (3):

$$Te = \frac{\sum Xi}{LC}$$

$$Te = \frac{162,3}{10}$$

$T_e = 16,23$ minutos

▮ **Tiempo normal (T_n)**

Para la elaboración del tiempo normal se utilizara la ecuación (4):

$$T_n = T_e * \frac{\text{Valor Atribuido}}{\text{Valor Estandar}} \quad (4)$$

$$T_n = 16,23 \text{ min} * \frac{77}{100}$$

$T_n = 12,50$ minutos

El valor atribuido se tomó de la tabla N° 15 el cual se obtuvo un valor de 77

▮ **Tiempo Total (T_t)**

Para la elaboración del tiempo normal se utilizara la ecuación (6):

$$T_t = T_n * (1 + \text{Suplemento}) \quad (6)$$

$$T_t = 12,50 \text{ min} * (1 + 0.27)$$

$T_t = 15,87$ minutos

El tiempo de 15,87 minutos es el tiempo estándar actual para la actividad de verificar refinación de la mezcla de chocolate negro tomado como ejemplo del proceso de refinación (chocolate negro).

Procesos de Templado, Moldeo y Embalaje (chocolate negro):

▮ **Para el cálculo del tiempo promedio u observado (T_e)**

Para la elaboración del tiempo promedio se utilizara la ecuación (3):

$$T_e = \frac{\sum X_i}{LC}$$

$$T_e = \frac{448,9}{10}$$

$T_e = 44,89$ minutos

▮ **Tiempo normal (T_n)**

Para la elaboración del tiempo normal se utilizara la ecuación (4):

$$Tn = Te * \frac{\text{Valor Atribuido}}{\text{Valor Estandar}} \quad (4)$$

$$Tn = 44,89 \text{ min} * \frac{89}{100}$$

$$\mathbf{Tn = 39,95 \text{ minutos}}$$

El valor atribuido se tomó de la tabla N° 15 el cual se obtuvo un valor de 89

▯ **Tiempo Total (Tt)**

Para la elaboración del tiempo normal se utilizara la ecuación (6):

$$Tt = Tn * (1 + \text{Suplemento}) \quad (6)$$

$$Tt = 39,95 \text{ min} * (1 + 0.23)$$

$$\mathbf{Tt = 49,14 \text{ minutos}}$$

El tiempo de 49,14 minutos es el tiempo estándar actual para la actividad de Enfriar el chocolate negro a temperatura adecuada, tomado como ejemplo del proceso de Templado (chocolate negro)

Ha continuación se detallan los tiempos actuales para cada actividad de los procesos de trituración, torrefacción, molienda, mezclado, refinación, conchado, templado, moldeo y embalaje del chocolate negro y blanco con la respectiva toma de tiempos (10 tiempos):

Tabla 21.- Proceso de Elaboración de Chocolate Negro al 70% (Trituración y Torrefacción)

TIEMPO ESTANDAR ACTUAL																							
Actividad	PROCESO: Elaboración de Chocolate Negro al 70%																						
	Subproceso: Trituración y Torrefacción																						
	Procesos de Operación														Área de Chocolates								
	DESCRIPCION	Distancia	Unidad	Lectura de tiempos (cronométrico min.)										Σx	LC	Prom.	Te	Tn	Tt				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
1	Revisar numero de pacas a fabricar dispuesto por el programador	25		2,25	1,45	4,49	2,48	1,34	5,1	2,36	1,55	2,09	1,44	24,55	2	2,46	2,46	2,18	2,77				
2	Transporte de productos al área de trabajo	38	mt	22,12	12,23	12,28	13,38	12,11	12,59	21,14	21,54	13,02	13,57	153,98	3	15,40	15,40	13,70	17,40				
3	Limpieza de Habas de Cacao	0	mt	34,12	35,32	17,54	19,36	16,35	16,21	34,58	15,54	16,59	15,25	220,86	3	22,09	22,09	19,66	24,96				
4	Pesar las Habas de Cacao según guías de trabajo	42	mt	16,36	15,14	8,34	8,25	9,36	8,47	7,54	9,47	9,25	15,21	107,39	3	10,74	10,74	9,56	12,14				
5	Colocar las habas de cacao en la trituradora	45	mt	22,15	23,12	25,36	14,23	13,23	15,25	14,58	15,12	14,36	14,14	171,54	3	17,15	17,15	15,27	19,39				
6	Operación de la maquina Trituradora de las habas de cacao	0	mt	14,35	13,23	7,36	6,12	14,25	6,36	7,28	7,23	6,47	6,39	89,04	3	8,90	8,90	7,92	10,06				
7	Sacar las Habas de cacao de la Trituradora	0	mt	15,58	16,14	15,28	15,24	22,25	15,25	24,14	24,36	16,36	14,25	178,85	3	17,89	17,89	15,92	20,22				
8	Colocar las Habas de Cacao en mesa de trabajo	58	mt	8,24	9,14	8,47	8,58	9,14	9,12	15,36	14,25	14,23	8,39	104,92	3	10,49	10,49	9,34	11,86				
9	Aspirar las cascara de las Habas de Cacao	0	mt	15,28	14,48	13,25	13,36	14,15	28,21	13,23	27,36	14,12	26,58	180,02	3	18,00	18,00	16,02	20,35				
10	Colocar las Habas de Cacao trituradas en sacos de 15 y 20 kg	0	mt	11,36	18,36	10,25	19,58	19,25	9,36	10,14	10,28	9,36	9,17	127,11	3	12,71	12,71	11,31	14,37				
11	Transportar el Cacao limpio a la tostadora 1	0	mt	4,59	5,17	5,36	5,28	10,35	8,25	9,52	4,36	4,28	5,12	62,28	3	6,23	6,23	5,54	7,04				
12	Colocar el Cacao triturado en la tostadora 1	0	mt	10,13	19,36	10,25	18,25	10,11	9,57	9,58	11,14	10,36	18,47	127,22	3	12,72	12,72	11,32	14,38				
13	Operar la tostadora encendido	0	mt	9,36	4,12	8,25	4,25	5,25	5,21	8,11	4,36	4,58	4,47	57,96	3	5,80	5,80	5,16	6,55				
14	Tostado del Cacao a 125 - 150 °C	16	mt	25,17	24,59	24,58	24,24	36,12	37,35	36,11	25,11	25,36	26,12	284,75	3	28,48	28,48	25,34	32,19				
15	Operar la tostadora apagado	0	mt	4,23	9,12	4,36	8,25	8,14	3,58	3,59	4,54	4,11	4,47	54,39	3	5,44	5,44	4,84	6,15				
16	Colocar el Cacao tostado en baldes de aluminio	0	mt	9,39	9,25	9,1	8,59	18,17	18,36	10,11	10,25	17,25	10,57	121,04	3	12,10	12,10	10,77	13,68				
17	Limpiar tostadora 1			8,57	8,39	9,36	9,36	17,36	16,36	9,25	8,1	17,11	8,36	112,22	3	11,22	11,22	9,99	12,68				
	Σ Tiempos			224,7	230,2	184,52	189,4	219,6	208,2	227,4	206,5	181,8	193,6	2041,4		215,36	215,36	191,67	246,19				
				TIEMPO ACTUAL																			246,2

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

El tiempo estándar empleado en la actualidad para llevar a cabo los procesos de Trituración y Torrefacción (Chocolate Negro al 70%) es de **4 horas 06 minutos y 11 segundos (04:06:11)**

Tabla 22.- Proceso de Elaboración de Chocolate Negro al 70% (Molienda y Mezclado)

TIEMPO ESTANDAR ACTUAL																														
Actividad	PROCESO: Elaboración de Chocolate Negro al 70%																													
	Subproceso: Molienda y Mezclado																													
	Procesos de Operación										Área de Chocolates																			
	DESCRIPCION	Distancia	Unidad	Lectura de tiempos (cronometrico min.)										Σx	LC	Prom.	Te	Tn	Tt											
1				2	3	4	5	6	7	8	9	10																		
Molienda	1	Transportar el Cacao limpio al molino 1	25		4,12	5,12	4,35	4,12	10,25	10,14	9,36	4,36	5,58	5,12	62,52	2	6,252	6,25	4,94	6,08										
	2	Colocar el Cacao en el molino	38	mt	10,25	19,47	10,47	19,36	10,11	9,57	9,58	9,35	10,1	18,51	126,77	3	12,677	12,68	10,01	12,32										
	3	Operar molino	0	mt	24,39	24,25	24,36	13,25	15,21	15,28	15,54	16,28	17,12	16,36	182,04	3	18,204	18,20	14,38	17,69										
	4	Verificar la temperatura del molino	42	mt	15,36	15,36	8,47	8,58	8,14	8,25	7,36	7,25	8,24	14,12	101,13	3	10,113	10,11	7,99	9,83										
	5	Verificar que la mezcla se convierta en pasta	45	mt	8,36	3,12	7,25	3,25	4,25	4,21	7,11	3,36	3,58	3,47	47,96	3	4,796	4,80	3,79	4,66										
	6	Retirar la pasta de cacao del molino	0	mt	12,36	13,12	7,25	7,36	12,58	8,25	8,14	12,54	8,47	7,19	97,26	4	9,726	9,73	7,68	9,45										
Mezclado	7	Transportar pasta de Cacao a la Mezcladora 1	0	mt	5,12	6,14	5,14	5,12	12,25	12,14	11,36	5,36	6,58	6,14	75,35	3	7,535	7,54	5,95	7,32										
	8	Colocar pasta de Cacao en Mezcladora	58	mt	9,25	18,24	9,47	18,14	9,11	8,57	8,58	8,35	9,36	17,36	116,43	3	11,643	11,64	9,20	11,31										
	9	Preparar manteca de Cacao y azucar	0	mt	14,47	13,58	13,36	14,23	14,12	24,21	14,14	25,23	13,23	24,21	170,78	3	17,078	17,08	13,49	16,59										
	10	Colocar ingredientes en la mezcladora	0	mt	8,25	15,25	8,14	14,36	14,59	8,54	9,14	8,59	9,1	8,23	104,19	3	10,419	10,42	8,23	10,12										
	11	Operar mezcladora	0	mt	9,36	3,12	8,25	4,12	4,25	4,21	8,11	3,36	3,58	4,1	52,46	4	5,246	5,25	4,14	5,10										
	12	Verificar mezclado	0	mt	8,39	20,23	8,24	19,36	8,23	8,14	9,12	9,1	8,36	19,54	118,71	3	11,871	11,87	9,38	11,54										
					Σ Tiempos									129,7		157	114,75	131,3	123,1	121,5	117,5	113,1	103,3	144,4	1193,1		119,31	119,31	94,253	122,01
																	TIEMPO ACTUAL		122											

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

El tiempo estándar empleado en la actualidad para llevar a cabo los procesos de Refinación y Conchado (Chocolate Negro al 70%) es de **9 horas 26 minutos y 24 segundos (09:26:24)**

Tabla 24.- Proceso de Elaboración de Chocolate Negro al 70% (Templado, Moldeo y Embalaje)

TIEMPO ESTANDAR ACTUAL																				
Actividad	PROCESO: Elaboración de Chocolate Negro al 70%																			
	Subproceso: Templado, Moldeo y Embalaje																			
	Procesos de Operación																			
			Área de Chocolates										Σx	LC	Prom.	Te	Tn	Tt		
DESCRIPCION		Distancia	Unidad	Lectura de tiempos (cronometrico min.)																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
1	Templado	Transportar mezcla al area de enfriamiento	25		4,36	5,25	4,35	4,47	10,12	10,36	9,47	4,36	5,58	5,12	63,44	2	6,344	6,34	5,65	6,94
2		Colocar el chocolate negro en mesa de enfriamiento según cantidad a enfriar	38	mt	8,24	9,14	8,47	8,58	9,14	9,12	16,35	15,24	15,21	8,39	107,88	3	10,788	10,79	9,60	11,81
3		Enfriar el chocolate negro a temperatura adecuada	0	mt	55,36	54,14	39,36	40,14	40,12	41,21	54,47	41,36	41,47	41,25	448,88	3	44,888	44,89	39,95	49,14
4		Verificar la cristalización de la manteca de cacao	42	mt	17,25	17,47	11,21	12,36	12,25	13,58	13,57	13,47	13,57	18,36	143,09	3	14,309	14,31	12,74	15,66
5		Verificar la textura del y aspecto del chocolate negro	45	mt	14,28	15,14	15,36	8,36	7,21	7,25	8,58	9,01	9,12	8,57	102,88	3	10,288	10,29	9,16	11,26
6		Colocar el chocolate negro en recipientes específicos	0	mt	14,58	23,58	14,39	23,54	14,26	14,47	15,14	15,14	14,36	24,14	173,6	4	17,36	17,36	15,45	19,00
7	Moldeo	Transportar CHOCOLATE NEGRO terminado al area de moldeo	0	mt	5,25	6,35	5,21	5,41	11,25	11,36	10,47	5,25	6,25	6,12	72,92	3	7,292	7,29	6,49	7,98
8		Añadir ingredientes adicionales al chocolate negro según el tipo de chocolate	58	mt	10,36	11,36	10,25	11,58	12,02	12,36	23,12	24,25	23,36	11,47	150,13	3	15,013	15,01	13,36	16,43
9		Colocar el chocolate en moldes según su tipo	0	mt	16,01	16,25	16,22	16,28	16,32	28,14	17,25	28,54	17,36	29,36	201,73	3	20,173	20,17	17,95	22,08
10		Transportar chocolates al tunel de enfriado	0	mt	4,36	5,25	4,35	4,47	10,12	10,36	9,47	4,36	5,58	5,12	63,44	3	6,344	6,34	5,65	6,94
11		Colocar los moldes de chocolate negro tipo 1, 2, y 3 en tunel de enfriado	0	mt	12,25	21,23	12,36	21,36	12,1	11,47	11,36	11,14	12,24	20,25	145,76	4	14,576	14,58	12,97	15,96
12		Operar tunel de enfriado	0	mt	14,35	13,23	7,36	6,12	14,25	6,36	7,28	7,23	6,47	6,39	89,04	3	8,904	8,90	7,92	9,75
13		Verificar la temperatura adecuada del chocolate en moldes	0	mt	22,39	22,25	21,14	12,29	13,25	13,14	13,58	14,47	15,36	14,41	162,28	3	16,228	16,23	14,44	17,76
14	Embalaje	Transportar chocolates tipo 1 2 3 al area de embalaje	16	mt	4,36	5,25	4,35	4,47	10,12	10,36	9,47	4,36	5,58	5,12	63,44	3	6,344	6,34	5,65	6,94
15		Revisar programacion	0	mt	2,25	2,14	7,14	3,14	3,25	8,14	2,36	3,02	2,58	2,59	36,61	2	3,661	3,66	3,26	4,01
16		Colocar el chocolate negro tipo 1 en fundas específicas	0	mt	24,17	37,25	25,17	38,25	25,23	25,54	25,58	25,23	24,25	38,14	288,81	3	28,881	28,88	25,70	31,62
17		Colocar el chocolate negro tipo 2 en fundas específicas			25,14	38,17	26,36	26,14	39,35	25,14	25,26	26,36	38,14	26,02	296,08	3	29,608	29,61	26,35	32,41
18		Colocar el chocolate negro tipo 3 en cajas específicas			23,19	37,14	24,58	37,17	24,13	24,13	24,58	24,58	25,05	38,25	282,8	3	28,28	28,28	25,17	30,96
19		Pesar fundas y cajas con chocolate y comprobar peso			28,14	28,25	16,14	16,21	16,28	16,39	16,36	17,28	17,25	29,36	201,66	3	20,166	20,17	17,95	22,08
20		Sellar fundas y cajas			16,36	15,12	21,23	15,11	22,24	22,14	16,58	16,59	16,45	16,02	177,84	3	17,784	17,78	15,83	19,47
21		Lotizar y fechar el producto terminado			68,25	55,14	67,12	67,14	55,25	55,36	56,14	57,02	56,59	56,47	594,48	3	59,448	59,45	52,91	65,08
22		Empacar productos en pacas según el tipo de chocolate			35,14	35,12	45,36	35,14	36,58	36,15	46,25	45,25	36,29	36,57	387,85	3	38,785	38,79	34,52	42,46
23		Transportar pacas a bodega de producto terminado			14,25	14,21	14,23	15,25	29,36	28,58	28,54	15,58	15,47	15,14	190,61	3	19,061	19,06	16,96	20,87
Σ Tiempos														4381,8		438,18	438,18	389,98	486,62	
TIEMPO ACTUAL																				
486,6																				

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

El tiempo estándar empleado en la actualidad para llevar a cabo los procesos de Templado, Moldeo y Embalaje (Chocolate Negro al 70%) es de **8 horas 06 minutos y 36 segundos (09:26:24)**

***Tabla 25.-** Proceso de Elaboración chocolate blanco (lactosa) al 40% cacao (Trituración y Torrefacción)*

TIEMPO ESTANDAR ACTUAL																			
Actividad	PROCESO: Elaboración de chocolate blanco (lactosa) al 40% cacao																		
	Subproceso: Trituración y Torrefacción																		
	Procesos de Operación										Área de Chocolates								
DESCRIPCION		Distancia	Unidad	Lectura de tiempos (cronométrico min.)										Σx	LC	Prom.	Te	Tn	Tt
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	Revisar numero de pacas a fabricar dispuesto por el programador	25		3,54	2,41	2,48	7,47	2,31	6,59	2,36	2,02	2,09	2,59	33,86	2	3,386	3,386	3,014	3,827
2	Transporte de productos al área de trabajo	38	mt	12,36	12,23	20,45	19,36	19,57	11,52	11,52	12,35	12,14	12,41	143,9	3	14,39	14,39	12,81	16,27
3	Limpieza de Habas de Cacao	0	mt	16,39	16,27	16,58	30,58	30,24	16,21	15,42	15,54	29,48	15,25	202	3	20,2	20,2	17,97	22,83
4	Pesar las Habas de Cacao según guías de trabajo	42	mt	14,29	13,25	6,54	6,25	6,28	7,12	7,54	7,14	6,36	14,17	88,94	3	8,894	8,894	7,916	10,05
5	Colocar las habas de cacao en la tritadora 2	45	mt	10,39	10,25	22,15	11,36	11,14	21,03	10,2	22,49	11,51	10,25	140,8	3	14,08	14,08	12,53	15,91
6	Operación de la maquina Trituradora de las habas de cacao	0	mt	6,28	6,57	7,36	6,12	14,28	6,36	6,25	7,23	14,36	15,25	90,06	3	9,006	9,006	8,015	10,18
7	Sacar las Habas de cacao de la Trituradora 2	0	mt	22,36	15,25	21,14	22,59	14,14	14,51	14,47	15,27	15,17	14,36	169,3	3	16,93	16,93	15,06	19,13
8	Colocar las Habas de Cacao en mesa de trabajo	58	mt	7,13	7,24	6,58	6,25	6,35	7,14	11,24	12,25	12,17	6,54	82,89	3	8,289	8,289	7,377	9,369
9	Aspirar las cascara de las Habas de Cacao	0	mt	12,12	24,47	12,14	23,14	13,58	13,52	13,21	12,17	24,24	12,19	160,8	3	16,08	16,08	14,31	18,17
10	Colocar las Habas de Cacao trituradas en sacos de 15 y 20 kg	0	mt	8,27	8,58	16,58	8,36	8,52	7,14	7,57	7,51	17,52	16,54	106,6	3	10,66	10,66	9,487	12,05
11	Transportar el Cacao limpio a la tostadora 2	0	mt	4,36	4,17	4,14	3,22	3,25	9,36	8,22	8,52	3,35	3,36	51,95	3	5,195	5,195	4,624	5,872
12	Colocar el Cacao triturado en la tostadora 2	0	mt	7,37	18,36	8,25	18,25	8,28	7,36	7,14	17,47	8,19	8,14	108,8	3	10,88	10,88	9,684	12,3
13	Operar la tostadora encendido	0	mt	5,02	4,12	4,25	4,25	9,25	9,25	9,36	4,36	4,58	4,47	58,91	3	5,891	5,891	5,243	6,659
14	Tostado del de Cacao a 125 - 150 °C	16	mt	22,49	24,14	23,58	22,24	22,22	23,14	23,21	35,14	36,25	36,58	269	3	26,9	26,9	23,94	30,4
15	Operar la tostadora apagado	0	mt	4,23	9,12	4,36	8,25	8,14	3,58	3,59	4,54	4,11	4,47	54,39	3	5,439	5,439	4,841	6,148
16	Colocar el Cacao tostado en baldes de aluminio	0	mt	6,39	7,25	7,1	7,25	17,25	17,47	7,12	6,14	6,24	16,24	98,45	3	9,845	9,845	8,762	11,13
17	Limpia tostadora 2			7,34	7,52	6,58	6,59	17,36	16,36	7,39	7,29	17,11	7,17	100,7	3	10,07	10,07	8,963	11,38
	Σ Tiempos			163	183,7	183,68	204,9	194,8	181,3	158,4	190,1	207,8	192,8	1827		192,7	192,7	171,5	221,7
				TIEMPO ACTUAL															221,7

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

El tiempo estándar empleado en la actualidad para llevar a cabo los procesos de Trituración y Torrefacción (Chocolate blanco al 40%) es de **3 horas 41 minutos y 24 segundos (03:41:24)**

Tabla 26.- Proceso de Elaboración chocolate blanco (lactosa) al 40% cacao (Molienda y Mezclado)

TIEMPO ESTANDAR ACTUAL																			
Actividad	PROCESO: Elaboración de chocolate blanco (lactosa) al 40% cacao																		
	Subproceso: Molienda y Mezclado																		
	Procesos de Operación												Área de Chocolates						
DESCRIPCION		Distancia	Unidad	Lectura de tiempos (cronometrico min.)										Σx	LC	Prom.	Te	Tn	Tt
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	Transportar el Cacao limpio al molino 2	25		10,58	10,29	9,11	4,12	4,32	4,58	3,39	3,25	3,14	3,15	55,93	2	5,593	5,593	4,418	5,435
2	Colocar el Cacao en el molino 2	38	mt	7,36	19,12	7,15	20,14	7,16	8,58	8,21	8,36	19,36	8,47	113,9	3	11,39	11,39	8,999	11,07
3	Operar molino 2	0	mt	14,17	14,28	14,21	15,24	15,36	15,28	14,21	25,52	25,36	26,14	179,8	3	17,98	17,98	14,2	17,47
4	Verificar la temperatura del molino 2	42	mt	7,48	7,36	8,47	15,14	7,25	15,21	16,35	7,25	8,24	7,56	100,3	3	10,03	10,03	7,924	9,747
5	Verificar que la mezcla se convierta en pasta	45	mt	8,25	3,12	7,14	3,25	4,25	4,11	7,41	3,36	3,58	3,47	47,94	3	4,794	4,794	3,787	4,658
6	Retirar la pasta de cacao del molino 2	0	mt	10,36	11,14	7,25	6,58	11,25	6,35	6,19	10,17	7,36	6,14	82,79	4	8,279	8,279	6,54	8,045
7	Transportar pasta de Cacao a la Mezcladora 2	0	mt	5,12	6,14	12,47	5,54	5,36	6,12	6,14	11,52	11,36	5,29	75,06	3	7,506	7,506	5,93	7,294
8	Colocar pasta de Cacao en Mezcladora 2	58	mt	7,12	17,14	7,36	16,25	7,15	7,58	8,58	8,35	16,25	17,36	113,1	4	11,31	11,31	8,938	10,99
9	Preparar manteca de Cacao, azúcar	0	mt	9,18	9,59	10,47	10,57	10,14	22,14	9,58	21,15	10,36	21,36	134,5	3	13,45	13,45	10,63	13,07
10	Recoger leche necesaria previamente tratada y concentrada	0	mt	8,25	15,25	8,14	14,36	14,59	8,54	9,14	8,59	9,1	8,23	104,2	3	10,42	10,42	8,231	10,12
11	Colocar ingredientes en la mezcladora	0	mt	19,17	9,55	18,55	10,14	10,25	10,38	18,39	9,54	9,25	10,22	125,4	4	12,54	12,54	9,91	12,19
12	Operar mezcladora 2			42,14	34,39	43,25	34,58	34,21	34,1	44,58	34,14	35,25	35,22	371,9		37,19	37,19	29,38	36,13
13	Verificar mezclado	0	mt	7,55	7,58	16,58	17,36	16,54	7,32	8,12	8,17	7,59	7,39	104,2	3	10,42	10,42	8,232	10,13
	Σ Tiempos			156,7	165	170,15	173,5	147,8	150,3	160,3	159,4	166,2	160	1553		155,3	155,3	122,7	156,4
				TIEMPO ACTUAL															156,4

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

El tiempo estándar empleado en la actualidad para llevar a cabo los procesos de Molienda y Mezclado (Chocolate blanco al 40%) es de **2 horas 36 minutos y 36 segundos (02:36:36)**

Tabla 27.- Proceso de Elaboración chocolate blanco (lactosa) al 40% cacao (Refinación y Conchado)

TIEMPO ESTANDAR ACTUAL																				
Actividad	PROCESO: Elaboración de chocolate blanco (lactosa) al 40% cacao																			
	Subproceso: Refinación y Conchado																			
	Procesos de Operación											Área de Chocolates								
	DESCRIPCION	Distancia	Unidad	Lectura de tiempos (cronométrico min.)										Σx	LC	Prom.	Te	Tn	Tt	
1				2	3	4	5	6	7	8	9	10								
1	Refinación	Transportar mezclado a rodillos de Refinacion	25		11,36	4,17	10,14	10,25	4,36	5,54	4,17	5,23	5,58	5,12	65,92	2	6,592	6,59	5,08	6,45
2		Colocar mezclado en rodillos de Refinación	38	mt	9,36	10,14	18,36	10,23	10,54	18,36	18,58	9,36	9,22	10,1	124,3	3	12,43	12,43	9,57	12,15
3		Operar maquina de rodillos de Refinación	0	mt	31,25	30,21	18,52	19,14	30,25	19,36	18,47	18,59	18,47	18,56	222,8	3	22,28	22,28	17,16	21,79
4		Verificar refinacion de la mezcla de chocolate blanco	42	mt	10,58	10,14	10,25	10,14	20,25	11,23	11,12	20,55	12,14	21,2	137,6	3	13,76	13,76	10,60	13,46
5		Comprobar peso neto de la mezcla	45	mt	7,47	7,36	14,39	15,28	15,14	6,35	6,58	6,59	7,13	7,58	93,87	3	9,387	9,39	7,23	9,18
6	Conchado	Transportar mezcla a maquinas de Conchado 3 y 4	0	mt	17,41	31,14	16,36	30,58	16,25	16,24	16,32	30,52	17,58	18,56	211	4	21,1	21,10	16,24	20,63
7		Colocar mezcla en maquinas de conchado 3 y 4	0	mt	12,1	13,28	12,39	12,14	12,25	21,18	13,39	22,23	22,1	13,35	154,4	3	15,44	15,44	11,89	15,10
8		Operar maquinas de conchado 3 y 4	58	mt	415	415	420	420	415	420	445	440	420	440	4250	3	425	425,00	327,25	415,61
9		Incorporar ingredientes en maquinas de conchado 3 y 4	0	mt	20,25	12,55	13,5	13,25	14,23	14,2	21,14	14,25	21,35	13,36	158,1	3	15,81	15,81	12,17	15,46
10		Verificar la pasta de chocolate blanco	0	mt	6,35	6,21	15,25	5,58	6,41	6,6	15,2	15,4	5,21	5,36	87,57	3	8,757	8,76	6,74	8,56
11		Retirar la pasta de cacao de maquinas de conchado	0	mt	6,24	6,36	14,25	7,2	7,1	13,25	13,28	5,51	12,14	6,54	91,87	4	9,187	9,19	7,07	8,98
		Σ Tiempos			547,4	546,6	563,41	553,8	551,8	552,3	583,3	588,2	550,9	559,7	5531		553,1	553,14	425,92	547,36
					TIEMPO ACTUAL														547,36	

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

El tiempo estándar empleado en la actualidad para llevar a cabo los procesos de Refinación y Conchado (Chocolate blanco al 40%) es de **9 horas 07 minutos y 22 segundos (09:07:22)**

***Tabla 28.-** Proceso de Elaboración chocolate blanco (lactosa) al 40% cacao (Templado, Moldeo y Embalaje)*

TIEMPO ESTANDAR ACTUAL																			
Actividad	PROCESO: Elaboración de chocolate blanco (lactosa) al 40% cacao																		
	Subproceso: Templado, Moldeo y Embalaje																		
	Procesos de Operación										Área de Chocolates								
DESCRIPCION		Distancia	Unidad	Lectura de tiempos (cronometrico min.)										Σx	LC	Prom.	Te	Tn	Tt
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	Transportar mezcla al area de enfriamiento	25		11,25	6,36	10,25	11,35	6,23	6,14	6,58	5,25	5,58	5,24	74,23	2	7,423	7,42	6,61	8,13
2	Colocar el chocolate blanco en mesa de enfriamiento según cantidad a enfriar	38	mt	6,23	6,54	7,36	13,58	13,21	14,25	6,25	7,55	7,59	7,25	89,81	3	8,981	8,98	7,99	9,83
3	Enfriar el chocolate blanco a temperatura adecuada	0	mt	40,14	40,36	52,2	52,14	51,36	41,21	41,25	41,36	41,47	40,17	441,7	3	44,17	44,17	39,31	48,35
4	Verificar la cristalización de la manteca de cacao	42	mt	10,36	11,23	10,14	16,21	11,25	11,19	16,25	10,19	17,14	10,28	124,2	3	12,42	12,42	11,06	13,60
5	Verificar la textura y aspecto del chocolate blanco	45	mt	6,32	6,55	6,56	6,39	12,28	7,25	12,25	7,25	13,36	7,1	85,31	3	8,531	8,53	7,59	9,34
6	Colocar el chocolate blanco en recipientes específicos	0	mt	11,12	19,36	10,1	18,17	10,2	10,36	10,17	11,25	11,39	19,35	131,5	4	13,15	13,15	11,70	14,39
7	Transportar CHOCOLATE BLANCO terminado al area de moldeo	0	mt	5,25	5,23	4,58	4,14	10,14	9,36	9,32	5,25	4,29	5,32	62,88	3	6,288	6,29	5,60	6,88
8	Añadir ingredientes adicionales al chocolate blanco según el tipo de chocolate	58	mt	10,36	11,36	25,36	11,58	26,21	26,21	10,35	10,2	10,3	10,4	152,3	3	15,23	15,23	13,56	16,68
9	Colocar el chocolate en moldes según su tipo	0	mt	19,39	18,2	18,35	18,57	19,36	32,1	19,47	32,3	18,32	32,5	228,6	3	22,86	22,86	20,34	25,02
10	Transportar chocolates al tunel de enfriado	0	mt	4,36	5,25	9,32	9,32	4,6	4,2	4,1	9,36	4,27	5,2	59,98	3	5,998	6,00	5,34	6,57
11	Colocar los moldes de chocolate blanco tipo 1, 2 ,3 y 4 en tunel de enfriado	0	mt	10,57	22,32	10,2	22,21	10,35	11,47	11,36	11,14	11,25	21,58	142,5	4	14,25	14,25	12,68	15,59
12	Operar tunel de enfriado	0	mt	14,35	13,23	7,36	6,12	14,25	6,36	7,28	7,23	6,47	6,39	89,04	3	8,904	8,90	7,92	9,75
13	Verificar la temperatura adecuada del chocolate en moldes	0	mt	22,39	22,25	21,14	12,29	13,25	13,14	13,58	14,47	15,36	14,41	162,3	3	16,23	16,23	14,44	17,76

14	Embalaje	Transportar chocolates tipo 1 2 3 y 4 al area de embalaje	16 mt	4,36	5,25	4,35	4,47	10,12	10,36	9,47	4,36	5,58	5,12	63,44	3	6,344	6,34	5,65	6,94
15		Revisar programacion	0 mt	2,25	2,14	7,25	3,14	3,25	8,21	2,36	8,22	2,58	2,59	41,99	3	4,199	4,20	3,74	4,60
16		Colocar el chocolate blanco tipo 1 en fundas especificas	0 mt	22,25	34,28	22,21	35,21	22,38	21,47	21,34	21,57	22,3	35,24	258,3	3	25,83	25,83	22,98	28,27
17		Colocar el chocolate blanco tipo 2 en fundas especificas		25,14	24,3	24,1	36,2	25,27	25,14	35,24	24,58	24,17	35,58	279,7	3	27,97	27,97	24,90	30,62
18		Colocar el chocolate blanco tipo 3 en cajas especificas		30,24	40,28	30,58	29,38	41,28	29,38	30,1	29,37	41,36	30,3	332,3		33,23	33,23	29,57	36,37
19		Colocar el chocolate blanco tipo 4 en diseños especificos		23,19	23,17	23,54	23,21	24,13	24,13	42,59	42,21	41,21	23,1	290,5	3	29,05	29,05	25,85	31,80
20		Pesar fundas y cajas con chocolate blanco y comprobar peso		28,14	28,25	16,14	16,21	16,28	16,39	16,36	17,28	17,25	29,36	201,7	3	20,17	20,17	17,95	22,08
21		Sellar fundas y cajas		15,2	15,12	22,24	15,11	24,39	24,27	14,17	14,28	13,35	13,57	171,7	3	17,17	17,17	15,28	18,80
22		Lotizar y fechar el producto terminado		44,5	55,35	44,1	44,35	44,28	44,47	56,14	45,57	45,25	56,47	480,5	3	48,05	48,05	42,76	52,60
23		Empacar productos en pacas según el tipo de chocolate		39,58	29,29	29,34	29,17	39,32	29,25	28,27	28,56	28,3	38,4	319,5	3	31,95	31,95	28,43	34,97
24	Transportar pacas a bodega de producto terminado		12,36	24,39	24,1	25,21	12,27	12,47	12,38	12,24	11,1	11,2	157,7	3	15,77	15,77	14,04	17,27	
		Σ Tiempos		201	229,9	226,73	244,9	238,4	233,3	201,4	207	197,3	228,1	4367		436,7	436,7	388,7	486,2
TIEMPO ACTUAL																			486,2

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

El tiempo estándar empleado en la actualidad para llevar a cabo los procesos de Templado, Moldeo y Embalaje (Chocolate blanco al 40%) es de **8 horas 06 minutos y 11 segundos (08:06:11)**

Tabla de Resultados.

Resumen de los tiempos Actuales de los procesos de trituración, torrefacción, molienda, mezclado, refinación, conchado, templado, moldeo y embalaje del chocolate negro y blanco del área de chocolates de la empresa Confiteca S.A.

Tabla 29.- Resumen de los tiempos Actuales

TRITURACION Y TORREFACCION		
TIEMPOS	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Actual. (min)	246,2	221,68
MOLIENDA MEZCLADO		
TIEMPOS	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Actual. (min)	122	156,35
REFINACIÓN CONCHADO		
TIEMPOS	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Actual. (min)	566,2	547,36
TEMPLADO MOLDEO Y EMBALAJE		
TIEMPOS	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Actual. (min)	486,6	486,2
TIEMPO TOTAL	1421	1411,59

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

Como se puede observar en la tabla N° 18 el tiempo de ciclo total actual para la fabricación de chocolate negro es de **1421 minutos**, y de chocolate blanco es de **1411,59 minutos**.

A continuación, con estos datos obtenido mediante el estudio de tiempos calcularemos la productividad actual en un mes de trabajo de los procesos de operación y empaque de chocolate negro y blanco.

▮ **Productividad en los procesos de trituración y torrefacción (chocolate negro):**

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{\text{tiempo trabajado mensual}}{\text{tiempo ciclo}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{9600 \text{ minutos}}{246,2 \text{ minutos}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \mathbf{38,99 \text{ procesos/mes}}$$

En las áreas de trituración y torrefacción actualmente se obtienen 38,99 procesos de chocolate negro en un mes de trabajo.

▮ **Productividad en los procesos de molienda y mezclado (chocolate negro):**

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{\text{tiempo trabajado mensual}}{\text{tiempo ciclo}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{9600 \text{ minutos}}{122 \text{ minutos}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \mathbf{78,68 \text{ procesos/mes}}$$

En las áreas de molienda y mezclado actualmente se obtienen 78,68 procesos de chocolate negro en un mes de trabajo.

▮ **Productividad en los procesos de refinación y conchado (chocolate negro):**

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{\text{tiempo trabajado mensual}}{\text{tiempo ciclo}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{9600 \text{ minutos}}{566,2 \text{ minutos}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \mathbf{16,95 \text{ procesos/mes}}$$

En las áreas de refinación y conchado actualmente se obtienen 16,95 procesos de chocolate negro en un mes de trabajo.

▮ **Productividad en los procesos de Templado, Moldeo y Embalaje (chocolate negro):**

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{\text{tiempo trabajado mensual}}{\text{tiempo ciclo}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{9600 \text{ minutos}}{486,6 \text{ minutos}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \mathbf{19,73 \text{ procesos/mes}}$$

En las áreas de Templado, Moldeo y Embalaje actualmente se obtienen 19,73 procesos de chocolate negro en un mes de trabajo.

Para los siguientes cálculos de productividad se utilizara una tabla de resumen del proceso de fabricación de chocolate negro y blanco (lactosa):

Tabla 30.- Productividad Actual

PRODUCTIVIDAD DE AREAS		
TRITURACION Y TORREFACCION		
Productividad	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Actual. Procesos/mes	38,99	43,31
MOLIENDA MEZCLADO		
Productividad	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Actual. Procesos/mes	78,68	61,4
REFINACIÓN CONCHADO		
Productividad	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Actual. Procesos/mes	16,95	17,54
TEMPLADO MOLDEO Y EMBALAJE		
Productividad	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Actual. Procesos/mes	19,73	19,75
PRODUC. TOTAL	6,75	6,8

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

Tabla 31.- Productividad Actual total

Productividad Actual Total							
Procesos de Fabricación de Chocolate Negro y Blanco							
Número de pacas fabricadas	Chocolate Negro			Chocolate Blanco			
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Procesos mes	6.75			6.80			
Pacas por proceso	72	64	51	72	60	65	38
Tiempo Actual	486,72	432,64	344,76	489,61	408	442	258,4
Número total pacas	1264.12			1597.61			

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

En la tabla N° 32 se observa el número de pacas fabricadas por proceso de chocolate negro y blanco con el tiempo actual, a su vez se observa el número total de pacas en un mes de trabajo

DIAGRAMA DE PROCESOS HOMBRE - MAQUINA

Este diagrama indica “la relación exacta en tiempo entre el ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de su máquina, se emplea para estudiar, analizar y mejorar sólo una estación de trabajo cada vez” (Taylor, 2015, pág. 82).

Todos los elementos de tiempo de trabajo, tiempo de ocio se grafican hasta la culminación del ciclo. “Al pie del diagrama se indican el tiempo de trabajo y el tiempo muerto totales del operario. Del mismo modo se registran los tiempos totales de trabajo y muerto de cada máquina”. (OIT, 2014, pág. 6)

Se ha determinado que son necesarios valores de tiempo elementales exactos antes de que se pueda configurar el diagrama. Estos valores de tiempo deberán representar tiempos estándares que incluyan costos aceptables para tener en cuenta la fatiga, demoras inevitables y prorrogas personales. En ningún caso se usarán lecturas de cronómetro globales en la elaboración de estos diagramas.

En la diagramación tanto de los procesos de mano de obra como los de las máquinas se pueden evidenciar claramente las áreas en donde ocurren tanto los tiempos muertos de máquina y los momentos de ocio del hombre, por tanto serán estas regiones donde se deberá

iniciar las mejoras. “En muchos casos es más conveniente o económico que un operario esté inactivo durante una parte sustancial de un ciclo, a que lo esté un costoso equipo o proceso, aún durante una pequeña porción de un ciclo, lo anterior implica un conocimiento de los costos de inactividad de la máquina y del hombre, ya que solo considerando los costos totales es posible recomendar en forma segura un método respecto a otro” (Hernández, 2014, pág. 229)

Análisis Diagrama Hombre Maquina

A continuación en el siguiente diagrama se analizará la diagramación de procesos hombre – máquina de los procesos de trituración y torrefacción.

El objetivo de este diagrama es identificar tiempos muertos improductivos para posteriormente tratar de reducirlos y de esta manera aumentar la eficiencia y utilización de operador – maquina en los procesos de trituración y torrefacción.

Tabla 32.- Diagrama Hombre Maquina

DIAGRAMA DE PROCESOS HOMBRE - MAQUINA											
Operación:		Trituración y torrefacción			Fecha:						
Área:	Fabricación Chocolates				Realizado por:						
Maquina:		Trituradora y tostadora			Observaciones:						
Actividad	Operador	Tiempo (min)	Trituradora 1	Tiempo (min)	Trituradora 2	Tiempo (min)	Tostadora 1	Tiempo (min)	Tostadora 2	Tiempo (min)	
1	Limpieza de Habas de Cacao	12									
2	Pesar las Habas de Cacao	8									
3	Colocar las habas de cacao en la trituradora 1	19									
4	Operación de la maquina Trituradora 1	25		25	Tiempo Improductivo						
5	Sacar las Habas de cacao de la Trituradora 1	20									
6	Colocar las Habas de Cacao en mesa de trabajo	12									
7	Aspirar las cascara de las Habas de Cacao	20									
8	Limpieza de Habas de Cacao	12									
9	Pesar las Habas de Cacao	8									
10	Colocar las habas de cacao en la trituradora 2	19									
11	Operación de la maquina Trituradora 2	25	Tiempo Improductivo		25						
12	Sacar las Habas de cacao de la Trituradora 2	20									
13	Colocar las Habas de Cacao en mesa de trabajo	12									
14	Aspirar las cascara de las Habas de Cacao	20									
15	Colocar el Cacao triturado en la tostadora 1	14									
16	Operar la tostadora encendido	7									
17	Tostado del Cacao a 125 - 150 °C	32	Tiempo Improductivo					32			
18	Operar la tostadora apagado	6									
19	Colocar el Cacao tostado en baldes de aluminio	14									
20	Colocar el Cacao triturado en la tostadora 2	14									
21	Operar la tostadora encendido	7									
22	Tostado del Cacao a 125 - 150 °C	32	Tiempo Improductivo							32	
23	Operar la tostadora apagado	6									
24	Colocar el Cacao tostado en baldes	14									
Tiempo de Ciclo		380									

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

Tabla 33.- Resumen Hombre Maquina

Resumen	Tiempo trabajado	Tiempo Improductivo	Eficiencia
Tiempo de Ciclo	380		
Operador	265	114	69,73%
Maquina 1	25	355	6,57%
Maquina 2	25	355	6,57%
Maquina 3	32	348	8,42%
Maquina 4	32	348	8,42%

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

En el diagrama hombre maquina actual se encontrado tiempos muertos improductivos en los procesos de trituración y torrefacción, dándonos como resultado un tiempo de ciclo de **380 minutos**.

También se calculó la eficiencia del operador/maquinas, los tiempos muertos y tiempo trabajado, datos que servirán posteriormente para un detallado análisis de mejora y optimización de tiempos improductivos.

Tiempo de ciclo:

$$\text{Tiempo ciclo} = \sum \text{tiempos}$$

$$\text{Tiempo ciclo} = \mathbf{380 \text{ minutos}}$$

□ **Tiempos Improductivos:**

$$\text{Tiempo Improductivo operador} = \text{tiempo de ciclo} - \text{tiempo trabajado}$$

$$\text{Tiempo Improductivo operador} = 380 \text{ min} - 265 \text{ min}$$

$$\text{Tiempo Improductivo operador} = \mathbf{115 \text{ min}}$$

Tiempo Improductivo Trituradora 1 = tiempo de ciclo – tiempo trabajado

Tiempo Improductivo Trituradora 1 = 380 min – 25 min

*Tiempo Improductivo Trituradora 1 = **355 min***

Tiempo Improductivo Trituradora 2 = tiempo de ciclo – tiempo trabajado

Tiempo Improductivo Trituradora 2 = 380 min – 25 min

*Tiempo Improductivo Trituradora 2 = **355 min***

Tiempo Improductivo Tostadora 2 = tiempo de ciclo – tiempo trabajado

Tiempo Improductivo Tostadora 1 = 380 min – 32 min

*Tiempo Improductivo Tostadora 1 = **348 min***

Tiempo Improductivo Tostadora 2 = tiempo de ciclo – tiempo trabajado

Tiempo Improductivo Tostadora 2 = 380 min – 32 min

*Tiempo Improductivo Tostadora 2 = **348 min***

▮ **Calculo de eficiencias Operador/Maquina:**

$$\text{Eficiencia Operador} = \frac{\text{Tiempo Trabajado}}{\text{Tiempo de ciclo}} * 100\%$$

$$\text{Eficiencia Operador} = \frac{265\text{mintos}}{380\text{minutos}} * 100\%$$

▮ *Eficiencia Operador = **69,74%***

$$\text{Eficiencia Trituradora 1} = \frac{\text{Tiempo Trabajado}}{\text{Tiempo de ciclo}} * 100\%$$

$$Eficiencia Trituradora 1 = \frac{25\text{mintos}}{380\text{minutos}} * 100\%$$

$$\square EficienciaTrituradora 1 = \mathbf{6,57\%}$$

$$Eficiencia Trituradora 2 = \frac{Tiempo Trabajado}{Tiempo de ciclo} * 100\%$$

$$Eficiencia Trituradora 2 = \frac{25\text{mintos}}{380\text{minutos}} * 100\%$$

$$\square EficienciaTrituradora 2 = \mathbf{6,57\%}$$

$$Eficiencia Tostadora 1 = \frac{Tiempo Trabajado}{Tiempo de ciclo} * 100\%$$

$$Eficiencia Tostadora 1 = \frac{32\text{mintos}}{380\text{minutos}} * 100\%$$

$$\square Eficiencia Tostadora 1 = \mathbf{8,42\%}$$

$$Eficiencia Tostadora 2 = \frac{Tiempo Trabajado}{Tiempo de ciclo} * 100\%$$

$$Eficiencia Tostadora 2 = \frac{32\text{mintos}}{380\text{minutos}} * 100\%$$

$$\square Eficiencia Tostadora 2 = \mathbf{8,42\%}$$

11.4. Cumplimiento del Objetivo N° 3

Estandarizar los procesos para el mejoramiento de la eficiencia operativa del área de chocolates.

Actividades Planteadas

- Estandarización de tiempos y procesos propuestos

11.4.1. Estandarización de los procesos

Propuesta de Optimización de tiempos y movimientos.

Las principales debilidades que tiene el área de chocolates dentro de los procesos de operación y empaque es: que no cuenta con la *estandarización de tiempos eficientes*. Donde se detalle de la mejor manera la secuencia de las actividades a seguir, buscando la manera de reducir los tiempos improductivos, aprovechando al máximo los tiempos de los trabajadores.

Durante el desarrollo se plantearán las propuestas que den las posibles soluciones a los problemas identificados en el análisis.

Se procederá a estandarizar los tiempos y procesos mediante el método estadístico analizado anteriormente en el objetivo N° 2, en el cual se identificaron tiempos que estaban fuera del rango establecido, los cuales se procederán a reemplazarlos por tiempos que estén dentro del rango establecido para cada procesos, donde se obtuvieron nuevos tiempos estandarizados para los procesos del área de chocolates.

A continuación se procederá a calcular la actividad de mayor importancia de cada proceso para comprobar y entender cómo se obtuvieron los datos de las tablas de los procesos de operación y empaque del área de chocolates con los tiempos estandarizados:

Calculo del tiempo estándar propuesto en cada proceso

Para el análisis y comprensión de las tablas se procederá a realizar un ejemplo de cómo se obtuvieron los siguientes tiempos:

- Tiempo observado (Te)
- Tiempo normal (Tn)
- Tiempo total (Tt)

Se analizarán los tiempos de la subactividad de mayor importancia en los procesos de fabricación de chocolate negro y blanco para su posterior análisis.

A continuación se realizara el cálculo de la desviación estándar el cual servirá para el posterior cálculo del límite de control superior e inferior para determinar el rango (LCS y LCI) en el que deben encontrarse los tiempos de las actividades de cada proceso del proceso productivo del área de chocolates.

- **En los procesos de Trituración y Torrefacción**

Calculo de la desviación estándar:

Para la obtención del rango en que deben estar los tiempos de cada proceso de fabricación de chocolate negro y blanco se necesita calcular la desviación estándar para posteriormente realizar el análisis del límite de control inferior (LCI) y el límite de control superior (LCS) en el cual establece el rango aceptable de tiempos.

La desviación estándar es una de las medidas de dispersión, una medida que es indicativa de como los valores individuales pueden diferir de la media.

Para el cálculo de la desviación estándar (**S**) se utiliza la siguiente formula:

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma(x - x^{\circ})^2}{n - 1}}$$

Dónde:

- S= Desviación Estándar
- Σ = Sumatoria
- X = Valor de un dato
- X° = Valor de la medida

Calculo de los límites de control superior e inferior:

Para conocer que valores se encuentran dentro del rango de tiempos aceptables de las actividades de cada proceso de fabricación de chocolate negro y blanco, se necesita calcular el límite de control superior e inferior para lo cual se sumara y restara la desviación estándar con el promedio de las actividades de cada proceso:

- **LCI**= Promedio (prom.) - Desviación Estándar (S)
- **LCI**= 22,09 m – 8,76 = **13,32 m**
- **LCS**= Promedio (prom.) + Desviación Estándar (S)
- **LCS**= 22,09 m + 8,76 = **30,85 m**

El rango de tiempos debe estar entre **13,32 m** y **30,85 m**, cualquier tiempo que este fuera de este rango se reemplazara con tiempos ajustados a este rango.

Una vez reemplazado los tiempos que se encontraban fuera de rango se procederá a realizar nuevamente el cálculo de los tiempos (T_e), (T_n), (T_t).

Para el cálculo del tiempo promedio u observado (T_e):

Para la elaboración del tiempo promedio se utilizara la ecuación (3):

$$T_e = \frac{\sum X_i}{LC}$$

$$T_e = \frac{164,4}{10}$$

$$T_e = 16,4 \text{ minutos}$$

Tiempo normal (T_n)

Para la elaboración del tiempo normal se utilizara la ecuación (4):

$$T_n = T_e * \frac{\text{Valor Atribuido}}{\text{Valor Estandar}} \quad (4)$$

$$T_n = 16,4 * \frac{89}{100}$$

$$T_n = 14,59 \text{ minutos}$$

El valor atribuido se tomó de la tabla N° 15 el cual se obtuvo un valor de 89

Tiempo Total (T_t)

Para la elaboración del tiempo normal se utilizara la ecuación (6):

$$T_t = T_n * (1 + \text{Suplemento}) \quad (6)$$

$$T_t = 14,59 * (1 + 0.27)$$

$$T_t = 18,53 \text{ minutos}$$

El suplemento se tomó de la Tabla N° 14 el cual se obtuvo un valor de 27%

El tiempo de 18,53 minutos es el tiempo estándar propuesto para la actividad de Limpieza de Habas de Cacao tomado como ejemplo del proceso trituración (Chocolate negro).

A continuación se mostrarán las tablas con el tiempo estándar propuesto en los procesos de fabricación de chocolate negro y blanco:

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

El tiempo estándar propuesto para llevar a cabo los procesos de Trituración y Torrefacción (Chocolate Negro al 70%) es de **3 horas 16 minutos y 12 segundos (03:16:12)**

Tabla 34.- Proceso de Elaboración de Chocolate Negro al 70% (Molienda y Mezclado) tiempo estándar propuesto

TIEMPO ESTANDAR PROPUESTO																							
Actividad	PROCESO: Elaboración de Chocolate Negro al 70%																						
	Subproceso: Molienda y Mezclado																						
	Procesos de Operación												Área de Chocolates										
DESCRIPCION		Distancia	Unidad	Lectura de tiempos (cronométrico min.)										Σx	LC	Prom.	Desv. Est(σ)	LCI	LCS	Te	Tn	Tt	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
Molienda	1	Transportar el Cacao limpio al molino 1	15	mt	4,12	5,12	4,35	4,12	4,12	4,12	4,35	4,36	5,58	5,12	45,36	2	4,536	2,5833	3,6687	8,8353	4,54	3,58	4,41
	2	Colocar el Cacao en el molino	0	mt	10,25	9,57	10,47	9,58	10,11	9,57	9,58	9,35	10,1	9,35	97,93	3	9,793	4,4614	8,2156	17,138	9,79	7,74	9,52
	3	Operar molino	22	mt	13,25	15,21	15,28	13,25	15,21	15,28	15,54	16,28	17,12	16,36	152,78	3	15,278	4,348	13,856	22,552	15,28	12,07	14,85
	4	Verificar la temperatura del molino	22	mt	8,24	7,36	8,47	8,58	8,14	8,25	7,36	7,25	8,24	7,25	79,14	3	7,914	3,3799	6,7331	13,493	7,91	6,25	7,69
	5	Verificar que la mezcla se convierta en pasta	0	mt	3,12	3,12	3,25	3,25	4,25	4,21	3,36	3,36	3,58	3,47	34,97	3	3,497	1,9782	2,8178	6,7742	3,50	2,76	3,40
	6	Retirar la pasta de cacao del molino	0	mt	7,19	7,25	7,25	7,36	7,36	8,25	8,14	8,14	8,47	7,19	76,6	4	7,66	2,5593	7,1667	12,285	7,66	6,05	7,44
Mezclado	7	Transportar pasta de Cacao a la Mezcladora 1	28	mt	5,12	6,14	5,14	5,12	5,12	5,14	5,12	5,36	6,58	6,14	54,98	3	5,498	3,0732	4,4618	10,608	5,50	4,34	5,34
	8	Colocar pasta de Cacao en Mezcladora	0	mt	9,25	8,57	9,47	8,58	9,11	8,57	8,58	8,35	9,36	8,35	88,19	3	8,819	4,3482	7,2948	15,991	8,82	6,97	8,57
	9	Preparar manteca de Cacao y azucar	0	mt	14,47	13,58	13,36	14,23	14,12	13,58	14,14	13,36	13,23	13,23	137,3	3	13,73	5,1784	11,9	22,256	13,73	10,85	13,34
	10	Colocar ingredientes en la mezcladora	0	mt	8,25	8,14	8,14	8,25	8,23	8,54	9,14	8,59	9,1	8,23	84,61	3	8,461	3,0039	7,4151	13,423	8,46	6,68	8,22
	11	Operar mezcladora	0	mt	3,12	3,12	3,36	4,12	4,25	4,21	3,58	3,36	3,58	4,1	36,8	4	3,68	2,3488	2,8972	7,5948	3,68	2,91	3,58
	12	Verificar mezclado	0	mt	8,39	8,23	8,24	8,14	8,23	8,14	9,12	9,1	8,36	8,39	84,34	3	8,434	5,4245	6,4465	17,295	8,43	6,66	8,20
Σ Tiempos				94,77	95,41	96,78	94,58	98,25	97,86	98,01	96,86	103,3	97,18	973		97,3	42,687	82,873	168,25	97,30	76,87	94,55	
TIEMPO ESTANDAR PROPUESTO																				94,55			

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

El tiempo estándar propuesto para llevar a cabo los procesos de Molienda y Mezclado (Chocolate Negro al 70%) es de **1 horas 34 minutos y 12 segundos (01:34:12)**

Tabla 35.- Proceso de Elaboración de Chocolate Negro al 70% (Refinación y Conchado) tiempo estándar propuesto

TIEMPO ESTANDAR PROPUESTO																						
Actividad	PROCESO: Elaboración de Chocolate Negro al 70%																					
	Subproceso: Refinación y Conchado																					
	Procesos de Operación																					
Área de Chocolates																						
DESCRIPCION		Distancia	Unidad	Lectura de tiempos (cronométrico min.)										Σx	LC	Prom.	Desv. Est(σ)	LCI	LCS	Te	Tn	Tt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
Refinación	Transportar mezclado a rodillos de Refinación	15	mt	4,36	5,25	4,35	4,47	4,36	4,35	4,36	4,36	5,58	5,12	46,56	2	4,656	2,556	3,788	8,9	4,66	3,59	4,55
	Colocar mezclado en rodillos de Refinación	0	mt	12,25	11,14	12,36	11,36	12,1	11,47	11,36	11,14	12,24	11,14	116,56	3	11,656	4,4246	10,151	19,001	11,66	8,98	11,40
	Operar maquina de rodillos de Refinación	22	mt	21,58	21,14	22,21	21,14	21,57	21,58	21,57	22,54	22,32	21,49	217,14	3	21,714	6,1944	19,477	31,865	21,71	16,72	21,23
	Verificar refinación de la mezcla de chocolate negro	22	mt	12,29	13,14	13,25	12,29	13,25	13,14	13,58	14,47	15,36	14,41	135,18	3	13,518	4,0337	12,194	20,262	13,52	10,41	13,22
	Comprobar peso neto de la mezcla	0	mt	7,54	8,25	8,34	8,25	9,36	8,47	7,54	9,47	9,25	8,34	84,81	3	8,481	3,3996	7,3394	14,139	8,48	6,53	8,29
Conchado	Transportar mezcla a maquinas de Conchado 1 y 2	0	mt	20,25	20,36	20,14	21,23	20,25	20,36	20,14	21,14	21,13	21,17	206,17	4	20,617	6,6643	18,239	31,567	20,62	15,88	20,16
	Colocar mezcla en maquinas de conchado 1 y 2	28	mt	14,58	14,58	14,39	14,39	14,26	14,47	15,14	15,14	14,36	14,26	145,57	3	14,557	4,4249	12,935	21,785	14,56	11,21	14,24
	Operar maquinas de conchado 1 y 2	0	mt	420	420	420	425	420	420	425	420	420	425	4215	3	421,5	16,021	415,98	448,02	421,50	324,56	412,18
	Incorporar ingredientes en maquinas de conchado 1 y 2	0	mt	8,25	8,25	9,14	9,1	9,14	9,54	10,14	9,36	9,1	9,14	91,16	3	9,116	3,118	8,03	14,266	9,12	7,02	8,91
	Verificar la pasta de chocolate negro	0	mt	7,25	6,14	6,14	6,58	7,36	7,36	7,14	8,14	6,58	7,25	69,94	3	6,994	5,1654	5,1626	15,493	6,99	5,39	6,84
	Retirar la pasta de cacao de maquinas de conchado	0	mt	8,14	7,36	7,25	7,36	7,25	8,25	8,14	7,19	8,47	7,19	76,6	4	7,66	2,5593	7,1667	12,285	7,66	5,90	7,49
Σ Tiempos				536,5	535,6	537,57	541,2	538,9	539	544,1	543	544,4	544,5	5404,7		540,47	58,561	520,46	637,58	540,47	416,16	528,52
TIEMPO ESTANDAR PROPUESTO																				528,5		

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

El tiempo estándar propuesto para llevar a cabo los procesos de Refinación y Conchado (Chocolate Negro al 70%) es de **8 horas 48 minutos y 14 segundos (08:48:14)**

Tabla 36.- Proceso de Elaboración de Chocolate Negro al 70% (Templado, Moldeo y Embalaje) tiempo estándar propuesto

TIEMPO ESTANDAR PROPUESTO																						
Actividad	PROCESO: Elaboración de Chocolate Negro al 70%																					
	Subproceso: Templado, Moldeo y Embalaje																					
	Procesos de Operación												Área de Chocolates									
	DESCRIPCION	Distancia	Unidad	Lectura de tiempos (cronométrico min.)										Σx	LC	Prom.	Desv. Est(σ)	LCI	LCS	Te	Tn	Tt
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
1	Transportar mezcla al area de enfriamiento	15	mt	4,36	5,25	4,35	4,47	4,36	4,36	4,35	4,36	5,58	5,12	46,56	2	4,656	2,556	3,788	8,9	4,66	4,14	5,10
2	Colocar el chocolate negro en mesa de enfriamiento según cantidad a enfriar	0	mt	8,24	9,14	8,47	8,58	9,14	9,12	8,39	8,24	8,47	8,39	86,18	3	8,618	3,3502	7,4378	14,138	8,62	7,67	9,43
3	Enfriar el chocolate negro a temperatura adecuada	22	mt	40,12	40,14	39,36	40,14	40,12	41,21	39,36	41,36	41,47	41,25	404,53	3	40,453	6,7807	38,107	51,669	40,45	36,00	44,28
4	Verificar la cristalización de la manteca de cacao	22	mt	11,21	12,36	11,21	12,36	12,25	13,58	13,57	13,47	13,57	12,25	125,83	3	12,583	2,4725	11,836	16,782	12,58	11,20	13,77
5	Verificar la textura del y aspecto del chocolate negro	0	mt	8,36	7,25	7,21	8,36	7,21	7,25	8,58	9,01	9,12	8,57	80,92	3	8,092	3,2743	7,0137	13,562	8,09	7,20	8,86
6	Colocar el chocolate negro en recipientes específicos	0	mt	14,58	14,36	14,39	14,39	14,26	14,47	15,14	15,14	14,36	14,26	145,35	3	14,535	4,4249	12,935	21,785	14,54	12,94	15,91
7	Transportar CHOCOLATE NEGRO terminado al area de moldeo	28	mt	5,25	6,35	5,21	5,41	5,25	5,21	5,25	5,25	6,25	6,12	55,55	3	5,555	2,6221	4,6699	9,9141	5,56	4,94	6,08
8	Añadir ingredientes adicionales al chocolate negro según el tipo de chocolate	0	mt	10,36	11,36	10,25	11,58	12,02	12,36	10,36	11,36	10,25	11,47	111,37	3	11,137	5,951	9,062	20,964	11,14	9,91	12,19
9	Colocar el chocolate en moldes según su tipo	0	mt	16,01	16,25	16,22	16,28	16,32	16,22	17,25	16,25	17,36	16,01	164,17	3	16,417	5,8943	14,279	26,067	16,42	14,61	17,97
10	Transportar chocolates al tunel de enfriado	0	mt	4,36	5,25	4,35	4,47	4,36	4,36	4,35	4,36	5,58	5,12	46,56	3	4,656	2,556	3,788	8,9	4,66	4,14	5,10
11	Colocar los moldes de chocolate negro tipo 1, 2, y 3 en tunel de enfriado	0	mt	12,25	11,14	12,36	11,47	12,1	11,47	11,36	11,14	12,24	11,36	116,89	3	11,689	4,4246	10,151	19,001	11,69	10,40	12,80
12	Operar tunel de enfriado			6,12	6,39	7,36	6,12	6,36	6,36	7,28	7,23	6,47	6,39	66,08	3	6,608	3,5157	5,3883	12,42	6,61	5,88	7,23
13	Verificar la temperatura adecuada del chocolate en moldes			12,29	13,25	13,14	12,29	13,25	13,14	13,58	14,47	15,36	14,41	135,18	3	13,518	4,0337	12,194	20,262	13,52	12,03	14,80
14	Transportar chocolates tipo 1 2 3 al area de embalaje			4,36	5,25	4,35	4,47	4,36	4,36	4,35	4,36	5,58	5,12	46,56	3	4,656	2,556	3,788	8,9	4,66	4,14	5,10
15	Revisar programación			2,25	2,14	2,14	3,14	3,25	2,25	2,36	3,02	2,58	2,59	25,72	3	2,572	2,1429	1,5181	5,8039	2,57	2,29	2,82
16	Colocar el chocolate negro tipo 1 en fundas específicas			24,17	24,17	25,17	25,17	25,23	25,54	25,58	25,23	24,25	25,23	249,74	3	24,974	6,2332	22,648	35,114	24,97	22,23	27,34
17	Colocar el chocolate negro tipo 2 en fundas específicas			25,14	26,02	26,36	26,14	25,14	25,14	25,26	26,36	25,14	26,02	256,72	3	25,672	6,1989	23,409	35,807	25,67	22,85	28,10
18	Colocar el chocolate negro tipo 3 en cajas específicas	0	mt	23,19	23,19	24,58	24,58	24,13	24,13	24,58	24,58	25,05	24,13	242,14	3	24,214	6,4013	21,879	34,681	24,21	21,55	26,51
19	Pesar fundas y cajas con chocolate y comprobar peso	10	mt	16,28	16,21	16,14	16,21	16,28	16,39	16,36	17,28	17,25	16,14	164,54	3	16,454	5,831	14,335	25,997	16,45	14,64	18,01
20	Sellar fundas y cajas	0	mt	16,36	15,12	16,02	15,11	15,12	15,11	16,58	16,59	16,45	16,02	158,48	3	15,848	2,8819	14,902	20,666	15,85	14,10	17,35
21	Lotizar y fechar el producto terminado	0	mt	55,14	55,14	55,25	55,36	55,25	55,36	56,14	57,02	56,59	56,47	557,72	3	55,772	5,6003	53,848	65,048	55,77	49,64	61,05
22	Empacar productos en pacas según el tipo de chocolate	0	mt	35,14	35,12	35,14	35,14	36,58	36,15	35,12	35,14	36,29	36,57	356,39	3	35,639	4,7574	34,028	43,542	35,64	31,72	39,01
23	Transportar pacas a bodega de producto terminado			14,25	14,21	14,23	15,25	14,25	14,21	14,23	15,58	15,47	15,14	146,82	3	14,682	6,7615	12,3	25,822	14,68	13,07	16,07
	Σ Tiempos			355,5	360,9	359,03	361,2	362,3	363,5	365,2	371,2	375,3	369	3643,2		379	101,22	343,3	545,75	379,00	337,31	414,89
TIEMPO ESTANDAR PROPUESTO																						
414,9																						

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

El tiempo estándar propuesto para llevar a cabo los procesos de Templado, Moldeo y Embalaje (Chocolate Negro al 70%) es de **6 horas 54 minutos y 12 segundos (06:54:12)**

***Tabla 37.-** Proceso de Elaboración chocolate blanco (lactosa) al 40% (Trituración y Torrefacción) tiempo estándar propuesto*

TIEMPO ESTANDAR PROPUESTO																							
Actividad	PROCESO: Elaboración de chocolate blanco (lactosa) al 40% cacao																						
	Subproceso: Trituración y Torrefacción																						
	Procesos de Operación																						
																			Área de Chocolates				
DESCRIPCION		Distancia	Unidad	Lectura de tiempos (cronometrico min.)										Σx	LC	Prom.	Desv. Est(σ)	LCI	LCS	Te	Tn	Tt	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
1	Revisar numero de unidades a fabricar dispuesto por el programador	15	mt	3,54	2,41	2,48	2,02	2,31	2,09	2,36	2,02	2,09	2,59	23,91	2	2,391	1,9757	1,4103	5,36173	2,391	2,128	2,703	
2	Transporte de productos al área de trabajo	0	mt	12,36	12,23	11,52	11,52	12,14	11,52	11,52	12,35	12,14	12,41	119,7	3	11,97	3,7515	10,64	18,1425	11,97	10,65	13,53	
3	Limpieza de Habas de Cacao	22	mt	16,39	16,27	16,58	15,42	15,54	16,21	15,42	15,54	15,25	15,25	157,9	3	15,79	6,8534	13,343	27,0494	15,79	14,05	17,84	
4	Pesar las Habas de Cacao según guías de trabajo	22	mt	6,36	6,28	6,54	6,25	6,28	7,12	7,54	7,14	6,36	6,25	66,12	3	6,612	3,4924	5,4016	12,3864	6,612	5,885	7,474	
5	Colocar las habas de cacao en la tritadora	0	mt	10,39	10,25	10,2	11,36	11,14	10,25	10,2	10,3	11,51	10,25	105,9	3	10,59	5,4243	8,6527	19,5013	10,59	9,421	11,96	
6	Operación de la maquina Trituradora de las habas de cacao	0	mt	6,28	6,57	7,36	6,12	6,12	6,36	6,25	7,23	6,28	6,25	64,82	4	6,482	3,9104	5,0956	12,9164	6,482	5,769	7,327	
7	Sacar las Habas de cacao de la Trituradora	28	mt	14,36	15,25	14,51	14,14	14,14	14,51	14,47	15,27	15,17	14,36	146,2	3	14,62	3,5624	13,364	20,4884	14,62	13,01	16,52	
8	Colocar las Habas de Cacao en mesa de trabajo	0	mt	7,13	7,24	6,58	6,25	6,35	7,14	6,25	6,35	6,54	6,54	66,37	3	6,637	2,5193	5,7697	10,8083	6,637	5,907	7,502	
9	Aspirar las cascaras de las Habas de Cacao	0	mt	12,12	12,14	12,14	12,19	13,58	13,52	13,21	12,17	12,12	12,19	125,4	3	12,54	5,472	10,606	21,55	12,54	11,16	14,17	
10	Colocar las Habas de Cacao trituradas en sacos de 15 y 20 kg	0	mt	8,27	8,58	7,14	8,36	8,52	7,14	7,57	7,51	7,57	7,51	78,17	3	7,817	4,3263	6,3327	14,9853	7,817	6,957	8,836	
11	Transportar el Cacao limpio a la tostadora 1	0	mt	4,36	4,17	4,14	3,22	3,25	3,35	3,25	3,22	3,35	3,36	35,67	4	3,567	2,4691	2,7259	7,66413	3,567	3,175	4,032	
12	Colocar el Cacao triturado en la tostadora 1	0	mt	7,37	7,14	8,25	7,37	8,28	7,36	7,14	7,36	8,19	8,14	76,6	3	7,66	4,9533	5,9277	15,8343	7,66	6,817	8,658	
13	Operar la tostadora encendido	10	mt	5,02	4,12	4,25	4,25	4,25	4,25	4,12	4,36	4,58	4,47	43,67	3	4,367	2,3561	3,5349	8,24714	4,367	3,887	4,936	
14	Tostado del de Cacao a 125 - 150 °C	0	mt	22,49	24,14	23,58	22,24	22,22	23,14	23,21	22,22	22,24	22,49	228	3	22,8	6,3112	20,588	33,2102	22,8	20,29	25,77	
15	Operar la tostadora apagado	0	mt	4,23	4,11	4,36	3,59	3,58	3,58	3,59	4,54	4,11	4,47	40,16	3	4,016	2,1541	3,2849	7,59309	4,016	3,574	4,539	
16	Colocar el Cacao tostado en baldes de aluminio	0	mt	6,39	7,25	7,1	7,25	6,39	6,14	7,12	6,14	6,24	6,24	66,26	3	6,626	4,9549	4,8901	14,7999	6,626	5,897	7,489	
17	Limpia tostadora 1			7,34	7,52	6,58	6,59	7,17	6,58	7,39	7,29	6,59	7,17	70,22	3	7,022	4,759	5,312	14,83	7,022	6,25	7,937	
	Σ Tiempos			147,1	148,2	146,73	141,6	144,1	143,7	143,2	143,7	143,7	142,8	1445		151,5	69,245	126,88	265,368	151,5	134,8	171,2	
TIEMPO ESTANDAR PROPUESTO																							171

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

El tiempo estándar propuesto para llevar a cabo los procesos de Trituración y Torrefacción chocolate blanco (lactosa) es de **2 horas 51 minutos y 12 segundos (02:51:12)**

Tabla 38.- Proceso de Elaboración chocolate blanco (lactosa) al 40% (Molienda y Mezclado) tiempo estándar propuesto

TIEMPO ESTANDAR PROPUESTO																						
Actividad	PROCESO: Elaboración de chocolate blanco (lactosa) al 40% cacao																					
	Subproceso: Molienda y Mezclado																					
	Procesos de Operación										Área de Chocolates											
	DESCRIPCION	Distancia	Unidad	Lectura de tiempos (cronometrico min.)										Σx	LC	Prom.	Desv. Est(σ)	LCI	LCS	Te	Tn	Tt
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
1	Transportar el Cacao limpio al molino 1	15	mt	3,15	3,14	3,25	4,12	4,32	4,58	3,39	3,25	3,14	3,15	35,49	2	3,549	3,099	2,494	8,69221	3,549	2,804	3,449
2	Colocar el Cacao en el molino	0	mt	7,36	7,15	7,15	7,16	7,16	8,58	8,21	8,36	7,36	8,47	76,96	3	7,696	5,654	5,737	17,0445	7,696	6,08	7,478
3	Operar molino	22	mt	14,17	14,28	14,21	15,24	15,36	15,28	14,21	14,17	14,21	14,21	145,3	3	14,53	5,335	12,642	23,3124	14,53	11,48	14,12
4	Verificar la temperatura del molino	22	mt	7,48	7,36	8,47	7,36	7,25	7,25	7,25	7,25	8,24	7,56	75,47	3	7,547	3,854	6,177	13,8855	7,547	5,962	7,333
5	Verificar que la mezcla se convierta en pasta	0	mt	3,36	3,12	3,25	3,25	4,25	4,11	3,12	3,36	3,58	3,47	34,87	3	3,487	1,987	2,807	6,78074	3,487	2,755	3,388
6	Retirar la pasta de cacao del molino	0	mt	6,14	6,19	7,25	6,58	6,35	6,35	6,19	6,58	7,36	6,14	65,13	4	6,513	2,170	6,109	10,4487	6,513	5,145	6,329
7	Transportar pasta de Cacao a la Mezcladora 2	28	mt	5,12	6,14	5,12	5,54	5,36	6,12	6,14	5,54	5,29	5,29	55,66	3	5,566	2,988	4,518	10,4936	5,566	4,397	5,408
8	Colocar pasta de Cacao en Mezcladora 2	0	mt	7,12	7,58	7,36	7,15	7,15	7,58	8,58	8,35	7,36	7,12	75,35	4	7,535	4,714	6,600	16,0279	7,535	5,953	7,322
9	Preparar manteca de Cacao, azúcar	0	mt	9,18	9,59	10,47	10,57	10,14	9,18	9,58	9,59	10,36	9,58	98,24	3	9,824	5,609	7,845	19,0631	9,824	7,761	9,546
10	Recoger leche necesaria previamente tratada y concentrada	0	mt	8,25	8,14	8,14	8,25	8,23	8,54	9,14	8,59	9,1	8,23	84,61	3	8,461	3,004	7,415	13,4229	8,461	6,684	8,222
11	Colocar ingredientes en la mezcladora			9,55	9,55	9,54	10,14	10,25	10,38	9,25	9,54	9,25	10,22	97,67	3	9,767	4,270	8,274	16,8143	9,767	7,716	9,491
12	Operar mezcladora 2	0	mt	34,1	34,39	34,14	34,58	34,21	34,1	34,21	34,14	35,25	35,22	344,3	4	34,43	4,293	32,893	41,479	34,43	27,2	33,46
13	Verificar mezclado	0	mt	7,55	7,58	7,55	7,39	7,32	7,32	8,12	8,17	7,59	7,39	75,98	3	7,598	4,435	5,985	14,8549	7,598	6,002	7,383
	Σ Tiempos			122,5	124,2	125,9	127,3	127,4	129,4	127,4	126,9	128,1	126,1	1265		126,5	51,412	109,5	212,32	126,5	99,94	122,9
				TIEMPO ESTANDAR PROPUESTO																	123	

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

El tiempo estándar propuesto para llevar a cabo los procesos de Molienda y Mezclado chocolate blanco (lactosa) es de **2 horas 2 minutos y 52 segundos (02:02:52)**

Tabla 39.- Proceso de Elaboración chocolate blanco (lactosa) al 40% (Refinación y Conchado) tiempo estándar propuesto

TIEMPO ESTANDAR PROPUESTO																						
Actividad	PROCESO: Elaboración de chocolate blanco (lactosa) al 40% cacao																					
	Subproceso: Refinación y Conchado																					
	Procesos de Operación																					
Área de Chocolates																						
DESCRIPCION	Distancia	Unidad	Lectura de tiempos (cronometrico min.)										Σx	LC	Prom.	Desv. Est(σ)	LCI	LCS	Te	Tn	Tt	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
1	Transportar mezclado a rodillos de Refinacion	15	mt	4,17	4,17	4,36	4,17	4,36	5,54	4,17	5,23	5,58	5,12	46,87	2	4,687	2,82	3,772	9,41196	4,69	3,61	4,58
2	Colocar mezclado en rodillos de Refinación	0	mt	9,36	10,14	9,36	10,23	10,54	9,36	9,22	9,36	9,22	10,1	96,89	3	9,689	4,1685	8,2565	16,5935	9,69	7,46	9,47
3	Operar maquina de rodillos de Refinación	22	mt	18,47	18,47	18,52	19,14	18,52	19,36	18,47	18,59	18,47	18,56	186,6	3	18,66	5,7337	16,548	28,0157	18,66	14,37	18,24
4	Verificar refinacion de la mezcla de chocolate blanco	22	mt	10,58	10,14	10,25	10,14	10,14	11,23	11,12	10,14	12,14	10,25	106,1	3	10,61	4,8099	8,9501	18,5699	10,61	8,17	10,38
5	Comprobar peso neto de la mezcla	0	mt	7,47	7,36	6,59	6,58	6,35	6,35	6,58	6,59	7,13	7,58	68,58	3	6,858	3,8575	5,5295	13,2445	6,86	5,28	6,71
6	Transportar mezcla a maquinas de Conchado 1 y 2	0	mt	17,41	16,24	16,36	16,25	16,25	16,24	16,32	17,58	18,56	167,5	4	16,75	6,7026	14,393	27,7986	16,75	12,90	16,38	
7	Colocar mezcla en maquinas de conchado 1 y 2	28	mt	12,1	13,28	12,39	12,14	12,25	12,39	13,39	12,1	12,14	13,35	125,5	3	12,55	4,4493	10,992	19,8903	12,55	9,67	12,28
8	Operar maquinas de conchado 1 y 2	0	mt	415	415	420	420	415	420	415	415	420	420	4175	3	417,5	11,785	413,21	436,785	####	321,48	408,27
9	Incorporar ingredientes en maquinas de conchado 1 y 2	0	mt	12,55	12,55	13,5	13,25	14,23	14,2	13,36	14,25	13,25	13,36	134,5	3	13,45	3,5724	12,236	19,3804	13,45	10,36	13,15
10	Verificar la pasta de chocolate blanco	0	mt	6,35	6,21	5,21	5,58	6,41	6,6	5,36	5,58	5,21	5,36	57,87	3	5,787	4,5272	4,2298	13,2842	5,79	4,46	5,66
11	Retirar la pasta de cacao de maquinas de conchado	0	mt	6,24	6,36	5,51	7,2	7,1	6,54	6,36	5,51	6,24	6,54	63,6	4	6,36	3,5453	5,6417	12,7323	6,36	4,90	6,22
	Σ Tiempos			519,7	519,9	522,05	524,7	521,2	527,8	519,4	518,7	527	528,8	5229		522,9	55,971	503,76	615,706	522,9	402,6	511,35
TIEMPO ESTANDAR PROPUESTO																				511,4		

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

El tiempo estándar propuesto para llevar a cabo los procesos de Refinación y Conchado chocolate blanco (lactosa) es de **8 horas 31 minutos y 12 segundos (08:31:12)**

Tabla 40.- Proceso de Elaboración chocolate blanco (lactosa) al 40% (Templado, Moldeo y Embalaje) tiempo estándar propuesto

TIEMPO ESTANDAR PROPUESTO																							
Actividad	PROCESO: Elaboración de chocolate blanco (lactosa) al 40% cacao																						
	Subproceso: Templado, Moldeo y Embalaje																						
	Procesos de Operación																						
		Área de Chocolates																					
		Lectura de tiempos (cronometrico min.)										Σx	LC	Prom.	Desv. Est(σ)	LCI	LCS	Te	Tn	Tt			
DESCRIPCION		Distancia	Unidad	1	2	3	4	5	6	7	8										9	10	
1	Templado	Transportar mezcla al area de enfriamiento	15	mt	5,25	6,36	5,58	5,24	6,23	6,14	6,58	5,25	5,58	5,24	57,45	2	5,745	2,4912	4,9318	9,91417	5,75	5,11	6,29
2		Colocar el chocolate blanco en mesa de enfriamiento según cantidad a enfriar	0	mt	6,23	6,54	7,36	6,25	6,23	6,54	6,25	7,55	7,59	7,25	67,79	3	6,779	3,2895	5,6915	12,2705	6,78	6,03	7,42
3		Enfriar el chocolate blanco a temperatura adecuada	22	mt	40,14	40,36	40,17	40,36	40,14	41,21	41,25	41,36	41,47	40,17	406,6	3	40,66	5,3638	38,802	49,5298	40,66	36,19	44,51
4		Verificar la cristalización de la manteca de cacao	22	mt	10,36	11,23	10,14	10,14	11,25	11,19	10,19	10,19	10,36	10,28	105,3	3	10,53	2,8791	9,5449	15,3031	10,53	9,37	11,53
5		Verificar la textura del y aspecto del chocolate blanco	0	mt	6,32	6,55	6,56	6,39	6,39	7,25	6,55	7,25	6,32	7,1	66,68	3	6,668	2,8639	5,6671	11,3949	6,67	5,93	7,30
6		Colocar el chocolate blanco en recipientes específicos	0	mt	11,12	10,1	10,1	10,2	10,2	10,36	10,17	11,25	11,39	10,2	105,1	3	10,51	4,0511	9,0959	17,1981	10,51	9,35	11,50
7	Moldeo	Transportar CHOCOLATE BLANCO terminado al area de moldeo	28	mt	5,25	5,23	4,58	4,14	4,29	4,14	4,58	5,25	4,29	5,32	47,07	3	4,707	2,3382	3,9498	8,62615	4,71	4,19	5,15
8		Añadir ingredientes adicionales al chocolate blanco según el tipo de chocolate	0	mt	10,36	11,36	10,36	11,58	10,3	10,2	10,35	10,2	10,3	10,4	105,4	3	10,54	7,3975	7,8355	22,6305	10,54	9,38	11,54
9		Colocar el chocolate en moldes según su tipo	0	mt	19,39	18,2	18,35	18,57	19,36	18,32	19,47	18,35	18,32	18,2	186,5	3	18,65	6,5343	16,322	29,3903	18,65	16,60	20,42
10		Transportar chocolates al tunel de enfriado	0	mt	4,36	5,25	4,27	4,2	4,6	4,2	4,1	4,1	4,27	5,2	44,55	3	4,455	2,334	3,664	8,33203	4,46	3,96	4,88
11		Colocar los moldes de chocolate blanco tipo 1, 2, 3 y 4 en tunel de enfriado	0	mt	10,57	10,57	10,2	10,2	10,35	11,47	11,36	11,14	11,25	10,35	107,5	3	10,75	5,3967	8,8483	19,6417	10,75	9,56	11,76
12		Operar tunel de enfriado			6,39	6,36	7,36	6,12	6,12	6,36	7,28	7,23	6,47	6,39	66,08	3	6,608	3,5157	5,3883	12,4197	6,61	5,88	7,23
13		Verificar la temperatura adecuada del chocolate en moldes			12,29	13,25	13,14	12,29	13,25	13,14	13,58	14,47	15,36	14,41	135,2	3	13,52	4,0337	12,194	20,2617	13,52	12,03	14,80
14		Transportar chocolates tipo 1 2 3 y 4 al area de embalaje			4,36	5,25	4,35	4,47	4,36	4,35	4,36	4,36	5,58	5,12	46,56	3	4,656	2,556	3,788	8,89998	4,66	4,14	5,10
15	Revisar programacion			2,25	2,14	2,14	3,14	3,25	2,25	2,36	2,36	2,58	2,59	25,06	3	2,506	2,5867	1,6123	6,78566	2,51	2,23	2,74	
16	Embalaje	Colocar el chocolate blanco tipo 1 en fundas específicas			22,25	21,57	22,21	21,47	22,38	21,47	21,34	21,57	22,3	21,34	217,9	3	21,79	6,2852	19,54	32,1102	21,79	19,39	23,85
17		Colocar el chocolate blanco tipo 2 en fundas específicas			25,14	24,3	24,1	24,1	25,27	25,14	24,17	24,58	24,17	24,14	245,1	3	24,51	5,3352	22,637	33,3072	24,51	21,81	26,83
18		Colocar el chocolate blanco tipo 3 en cajas específicas	0	mt	30,24	29,38	30,58	29,38	29,38	29,38	30,1	29,37	29,37	30,3	297,5	3	29,75	5,3696	27,857	38,5966	29,75	26,48	32,57
19		Colocar el chocolate blanco tipo 4 en diseños específicos			23,19	23,17	23,54	23,21	24,13	24,13	23,19	23,1	23,19	23,1	234	3	23,4	8,9541	20,094	38,0021	23,40	20,82	25,61
20		Pesar fundas y cajas con chocolate blanco y comprobar peso	10	mt	16,14	16,21	16,14	16,21	16,28	16,39	16,36	17,28	17,25	16,28	164,5	3	16,45	5,831	14,335	25,997	16,45	14,64	18,01
21		Sellar fundas y cajas	0	mt	15,2	15,12	14,17	15,11	13,35	13,57	14,17	14,28	13,35	13,57	141,9	3	14,19	4,5396	12,63	21,7096	14,19	12,63	15,53
22		Lotizar y fechar el producto terminado	0	mt	44,5	44,35	44,1	44,35	44,28	44,47	44,1	45,57	45,25	44,28	445,3	3	44,53	5,503	42,545	53,551	44,53	39,63	48,74
23		Empacar productos en pacas según el tipo de chocolate	0	mt	28,27	29,29	29,34	29,17	28,56	29,25	28,27	28,56	28,3	28,3	287,3	3	28,73	4,9598	26,988	36,9078	28,73	25,57	31,45
24	Transportar pacas a bodega de producto terminado			12,36	12,27	11,2	11,1	12,27	12,47	12,38	12,24	11,1	11,2	118,6	3	11,86	6,0939	9,6781	21,8659	11,86	10,55	12,98	
Σ Tiempos				359,6	362,1	358,84	356,3	360	360,9	360,1	364,6	364,3	359,5	3606		372,5	110,5	333,64	554,646	372,5	331,5	407,76	
TIEMPO ESTANDAR PROPUESTO																							
407,8																							

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

El tiempo estándar propuesto para llevar a cabo los procesos de Templado, Moldeo y Embalaje chocolate blanco (lactosa) es de **6 horas 47 minutos y 24 segundos (06:47:24)**

Tabla de Resultados.

A continuación se presenta el resumen de los tiempos Estándar propuestos de los procesos de fabricación de chocolate negro y blanco del área de chocolates de la empresa Confiteca S.A.

Tabla 41.- Resumen de los tiempos estandarizados propuestos

TRITURACION Y TORREFACCION		
TIEMPOS	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Propuesto. (min)	196,4	171,2
MOLIENDA MEZCLADO		
TIEMPOS	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Propuesto. (min)	95,55	122,9
REFINACIÓN CONCHADO		
TIEMPOS	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Propuesto. (min)	528,5	511,4
TEMPLADO MOLDEO Y EMBALAJE		
TIEMPOS	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Propuesto. (min)	414,9	407,8
TIEMPO TOTAL	1235,35	1213,31

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

Como se puede observar en la tabla N° 22 el tiempo de ciclo total propuesto para la fabricación de **chocolate negro** es de **1235,35 minutos** y de **chocolate blanco** es de **1213,31 minutos**.

Calculo de Productividades:

A continuación, con estos datos obtenidos mediante el estudio de tiempos calcularemos la productividad en un mes de trabajo de fabricación de chocolate negro y blanco con el tiempo estandarizado.

▮ **Productividad en los procesos de trituración y torrefacción (chocolate negro):**

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{\text{tiempo trabajado mensual}}{\text{tiempo ciclo}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{9600 \text{ minutos}}{196,4 \text{ minutos}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \mathbf{48,88 \text{ procesos/mes}}$$

En el área de chocolate negro se obtienen 48,88 procesos de trituración y torrefacción en un mes de trabajo.

▮ **Productividad en los procesos de molienda y mezclado (chocolate negro):**

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{\text{tiempo trabajado mensual}}{\text{tiempo ciclo}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{9600 \text{ minutos}}{95,55 \text{ minutos}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \mathbf{100,47 \text{ procesos/mes}}$$

En el área de chocolate negro se obtienen 100,47 procesos de molienda y mezclado en un mes de trabajo.

▮ **Productividad en los procesos de refinación y conchado (chocolate negro):**

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{\text{tiempo trabajado mensual}}{\text{tiempo ciclo}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{9600 \text{ minutos}}{528,5 \text{ minutos}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \mathbf{18,16 \text{ procesos/mes}}$$

En el área de chocolate negro se obtienen 18,16 procesos de refinación y conchado en un mes de trabajo.

▮ **Productividad en los procesos templado moldeo y embalaje (chocolate negro):**

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{\text{tiempo trabajado mensual}}{\text{tiempo ciclo}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{9600 \text{ minutos}}{414,9 \text{ minutos}}$$

productividad de mano de obra = 23,14 procesos/mes

En el área de chocolate negro se obtienen 23,14 procesos de templado moldeo y embalaje en un mes de trabajo.

Para los siguientes cálculos de productividad de tiempo estándar propuesto se utilizara una tabla de resumen del proceso de fabricación de chocolate negro y blanco:

Tabla 42.- Productividad por áreas tiempo propuesto.

PRODUCTIVIDAD DE AREAS		
TRITURACION Y TORREFACCION		
Productividad	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Propuesto. Procesos/mes	48,88	56,12
MOLIENDA MEZCLADO		
Productividad	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Propuesto. Procesos/mes	100,47	78,11
REFINACIÓN CONCHADO		
Productividad	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Propuesto. Procesos/mes	18,16	18,78
TEMPLADO MOLDEO Y EMBALAJE		
Productividad	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Propuesto. Procesos/mes	23,14	23,54
PRODUC. TOTAL	7,87	7,94

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

A continuación se presenta el resumen de la productividad de la mano de obra actual y propuesta en los procesos de fabricación de chocolate negro y blanco.

Tabla 43.- Diferencia de productividades con el tiempo actual y propuesto

PRODUCTIVIDAD DE AREAS		
TRITURACION Y TORREFACCION		
Productividad	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Actual. Procesos/mes	38,99	43,31
Propuesto. Procesos/mes	48,88	56,12
MOLIENDA MEZCLADO		
Productividad	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Actual. Procesos/mes	78,68	61,4
Propuesto. Procesos/mes	100,47	78,11
REFINACIÓN CONCHADO		
Productividad	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Actual. Procesos/mes	16,95	17,54
Propuesto. Procesos/mes	18,16	18,78
TEMPLADO MOLDEO Y EMBALAJE		
Productividad	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Actual. Procesos/mes	19,73	19,75
Propuesto. Procesos/mes	23,14	23,54
PRODUC. TOTAL ACTUAL	6,75	6,8
PRODUC. TOTAL PROPUESTO	7,87	7,94

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

Como se aprecia en la Tabla N° 32 el aumento de la productividad en los procesos de trituration y torrefacción es de 9,89 procesos/mes (chocolate negro), de 12,81 procesos/mes (chocolate blanco).

Para los procesos de molienda y mezclado el aumento de la productividad es de 21,79 procesos/mes (chocolate negro), de 16,71 procesos/mes (chocolate blanco).

Para los procesos de refinación y conchado el aumento de la productividad es de 1,95 procesos/mes (chocolate negro), de 1,24 procesos/mes (chocolate blanco).

Para los procesos de templado moldeo y embalaje el aumento de la productividad es de 3,41 procesos/mes (chocolate negro), de 3,79 procesos/mes (chocolate blanco).

Tabla de Resultados finales.

En la siguiente tabla se muestran los tiempos Actual y Propuesto de los procesos de fabricación de chocolate negro y blanco de la empresa Confiteca S.A.

Tabla 44.- Resumen de los tiempos Actual y Propuesto

TIEMPOS ACTUAL Y PROPUESTO		
TRITURACION Y TORREFACCION		
Tiempos	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Actual.	246,2	221,68
Propuesto.	196,4	171,2
Diferencia de tiempo	49,8	50,48
MOLIENDA MEZCLADO		
Productividad	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Actual.	122	156,35
Propuesto.	95,55	122,9
Diferencia de tiempo	26,45	33,45
REFINACIÓN CONCHADO		
Productividad	Chocolate Negro	Chocolate Blanco
Actual.	566,2	547,36
Propuesto.	528,5	511,4
Diferencia de tiempo	37,7	35,96
TEMPLADO MOLDEO Y EMBALAJE		
Productividad	Chocolate Negro	Chocolate Blanco

Actual.	486,6	486,2
Propuesto.	414,9	407,8
Diferencia de tiempo	71,7	78,41
TIEMPO. TOTAL ACTUAL	1421,12	1411,59
TIEMPO. TOTAL PROPUESTO	1235,35	1213,31
Diferencia de tiempo total	185,77	198,28

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

En la tabla N° 44 se visualiza la diferencia de tiempo con el tiempo actual y el tiempo estándar propuesto en los procesos de fabricación de chocolate negro y blanco, para analizar el aumento de unidades (pacas) fabricadas en un mes de trabajo se realizara el siguiente cálculo:

Tiempos totales actuales y estandarizados:

Tabla 45.- Resumen de los tiempos Actual y Propuesto

TIEMPOS TOTALES ACTUALES Y ESTANDARIZADOS		
Procesos de fabricación de chocolate negro y blanco		
Tipo de chocolate	Chocolate negro	Chocolate blanco
Tiempo Actual	1421,12 min.	1411,59 min.
Tiempo trabajado	2 días 7 horas 42 min	2 día 7 horas 32 min
Tiempo Propuesto	1235,35 min.	1213,31 min.
Tiempo trabajado	2 días 4 horas 34 min	2 días 4 horas 13 min
Tiempo Optimizado	185,77 min, (3,10 horas)	198,28 min. (3,31 horas)

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

En la tabla N° 45 se puede apreciar cómo ha disminuido el tiempo de fabricación de chocolate negro y blanco con la propuesta de tiempos estándares. Por lo tanto se tiene un aumento considerable de la *productividad total mensual* como se especifica en el siguiente cálculo:

Productividad tiempo actual total:

- **Productividad en el proceso de fabricación de chocolate negro al 70%:**

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{\text{tiempo trabajado mensual}}{\text{tiempo ciclo}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{9600 \text{ minutos}}{1421,12 \text{ minutos}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = 6,75 \text{ procesos/mes}$$

$$\begin{aligned} \text{productividad de mano de obra} &= 6,75 \frac{\text{procesos}}{\text{mes}} * 72 \text{ pacas choco. tipo 1} \\ &= 486,72 \text{ pacas tipo 1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{productividad de mano de obra} &= 6,75 \text{ procesos/mes} * 64 \text{ pacas choco. tipo 2} \\ &= 432,64 \text{ pacas tipo 2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{productividad de mano de obra} &= 6,75 \text{ procesos/mes} * 51 \text{ pacas choco. tipo 3} \\ &= 344,76 \text{ pacas tipo 3} \end{aligned}$$

- **Productividad en el proceso de fabricación de chocolate blanco al 40%:**

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{\text{tiempo trabajado mensual}}{\text{tiempo ciclo}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{9600 \text{ minutos}}{1411,59 \text{ minutos}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = 6,80 \text{ procesos/mes}$$

$$\begin{aligned} \text{productividad de mano de obra} &= 6,80 \frac{\text{procesos}}{\text{mes}} * 72 \text{ pacas choco. tipo 1} \\ &= 489,61 \text{ pacas tipo 1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{productividad de mano de obra} &= 6,80 \text{ procesos/mes} * 60 \text{ pacas choco. tipo 2} \\ &= 408 \text{ pacas tipo 2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{productividad de mano de obra} &= 6,80 \text{ procesos/mes} * 65 \text{ pacas choco. tipo 3} \\ &= 442 \text{ pacas tipo 3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{productividad de mano de obra} &= 6,80 \text{ procesos/mes} * 38 \text{ pacas choco. tipo 4} \\ &= 258,4 \text{ pacas tipo 4} \end{aligned}$$

Productividad tiempo estándar total:

- **Productividad en el proceso de fabricación de chocolate negro al 70%:**

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{\text{tiempo trabajado mensual}}{\text{tiempo ciclo}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{9600 \text{ minutos}}{1235,35 \text{ minutos}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = 7,77 \text{ procesos/mes}$$

$$\begin{aligned} \text{productividad de mano de obra} &= 7,77 \frac{\text{procesos}}{\text{mes}} * 72 \text{ pacas choco. tipo 1} \\ &= 559,44 \text{ pacas tipo 1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{productividad de mano de obra} &= 7,77 \text{ procesos/mes} * 64 \text{ pacas choco. tipo 2} \\ &= 497,28 \text{ pacas tipo 2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{productividad de mano de obra} &= 7,77 \text{ procesos/mes} * 51 \text{ pacas choco. tipo 3} \\ &= 396,27 \text{ pacas tipo 3} \end{aligned}$$

- **Productividad en el proceso de fabricación de chocolate blanco al 40%:**

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{\text{tiempo trabajado mensual}}{\text{tiempo ciclo}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = \frac{9600 \text{ minutos}}{1213,31 \text{ minutos}}$$

$$\text{productividad de mano de obra} = 7,91 \text{ procesos/mes}$$

$$\begin{aligned} \text{productividad de mano de obra} &= 7,91 \frac{\text{procesos}}{\text{mes}} * 72 \text{ pacas choco. tipo 1} \\ &= 569,52 \text{ pacas tipo 1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{productividad de mano de obra} &= 7,91 \text{ procesos/mes} * 60 \text{ pacas choco. tipo 2} \\ &= 474,6 \text{ pacas tipo 2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{productividad de mano de obra} &= 7,91 \text{ procesos/mes} * 65 \text{ pacas choco. tipo 3} \\ &= 514,15 \text{ pacas tipo 3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{productividad de mano de obra} &= 7,91 \text{ procesos/mes} * 38 \text{ pacas choco. tipo 4} \\ &= 300,58 \text{ pacas tipo 4} \end{aligned}$$

En la siguiente tabla se detalla un resumen del aumento de la productividad mensual en los procesos de fabricación de chocolate negro y blanco:

Tabla 46.- Aumento de la eficiencia y productividad

Aumento de la Productividad							
Procesos de Fabricación de Chocolate Negro y Blanco							
Número de pacas fabricadas	Chocolate Negro			Chocolate Blanco			
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Procesos mes	6.75			6.80			
Pacas por proceso	72	64	51	72	60	65	38
Tiempo Actual	486,72	432,64	344,76	489,61	408	442	258,4
Número total pacas	1264,12			1597,61			
Procesos mes	7.77			7.91			
Tiempo Propuesto	559,44	497,28	396,27	569,52	474,6	514,15	300,58
Número total pacas	1452,99			1858,85			
Aumento de productividad	72,72	64,64	51,51	79,91	66,6	72,15	42,18
Aumento de productividad total	188,87			260,84			
Aumento de la eficiencia	12,99%			14,03%			

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

En la tabla N° 46 se observa que el aumento de la productividad mensual en la fabricación de chocolate negro tipo 1 es de 72,72 de tipo 2 es de 64,64 de tipo 3 es de 51,51 pacas/mes.

El aumento de la productividad en la fabricación de chocolate blanco tipo 1 es de 79,91 de tipo 2 es de 66,6 de tipo 3 es de 72,15 de tipo 4 es de 42,18 51 pacas/mes.

Dando como resultado un aumento total de la productividad de 188,87 pacas/mes para chocolate negro y 260,84 pacas/mes para chocolate blanco

Tabla 47.- Numero de fundas y unidades por paca fabricada

Numero de Fundas y Unidades							
	Chocolate Negro			Chocolate Blanco			
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Aumento de productividad	72,72	64,64	51,51	79,91	66,6	72,15	42,2
Numero de Fundas/Cartonos por paca	40	40	60	20	25	70	15
Total Fundas/Cartonos	2908,8	2585,6	3090,6	1598,2	1665	5050,5	632,7

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

En la tabla N° 47 se observa el número de Fundas/Cartonos que contiene cada paca de chocolate negro y blanco, comprobando el aumento considerable de la productividad

Análisis Económico:

Tabla 48.- Análisis económico

Aumento Económico							
Procesos de Fabricacion de Chocolate Negro y Blanco							
Número de pacas fabricadas	Chocolate Negro			Chocolate Blanco			
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Valor de paca	71,2	99,2	114,4	75	63,6	22,4	47,25
Tiempo Actual	486,72	432,64	344,76	489,61	408	442	258,4
Valor Total (USD)	34654,5	42913,92	39440,54	36720,75	25948,8	9900,8	12209,4
Tiempo Propuesto	559,44	497,28	396,27	569,52	474,6	514,15	300,58
Valor Total (USD)	39832,12	49330,17	45333,28	42714	30184,6	11517	14202,4
Beneficio Economico	5177,6	6416,3	5892,8	5993,25	4235,8	1616,2	1993
Beneficio Total	17486,7 USD			13838,25 USD			

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

Según la Tabla N° 48 al aplicar la estandarización de tiempos y eliminación de tiempos improductivos, el beneficio económico mensual total en el proceso de fabricación de chocolate negro es de **17486,7 USD**, y en el proceso de fabricación de chocolate blanco es de **13838,25 USD**. Demostrando que la propuesta de estandarización de tiempos y métodos de trabajo en el área de chocolates de la empresa Confiteca S.A. es de beneficio para el empleador y trabajadores en general.

Análisis Diagrama Hombre Maquina

En el siguiente diagrama hombre maquina se analizará el mejor método para reducir los tiempos muertos del operador en el proceso de trituración y torrefacción para lograr optimizarlos y de esta forma mejorar la productividad en el proceso de fabricación de chocolate negro y blanco:

Tabla 49.- Diagrama Hombre Maquina

DIAGRAMA DE PROCESOS HOMBRE - MAQUINA																
Operación:		Trituración y torrefacción			Fecha:											
Área:		Fabricación Chocolates			Realizado por:											
Máquina:		Trituradora y tostadora			Observaciones:											
Actividad	Operador	Tiempo (min)	Trituradora 1	Tiempo (min)	Trituradora 2	Tiempo (min)	Tostadora 1	Tiempo (min)	Tostadora 2	Tiempo (min)						
1	Limpieza de Habas de Cacao	12														
2	Pesar las Habas de Cacao 1	8														
3	Colocar las habas de cacao en la trituradora 1	19														
4	Limpieza de Habas de Cacao 2	12			Operación Trituradora 1											
5	Pesar las Habas de Cacao 2	8		20							Tiempo Optimizado					
6	Tiempo Improductivo	5		5												
7	Sacar las Habas de cacao de la Trituradora 1	20														
8	Colocar las Habas de Cacao en mesa de trabajo	12														
9	Aspirar las cascavas de las Habas de Cacao 1	20														
10	Colocar las habas de cacao en la trituradora 2	19														
11	Colocar el Cacao triturado en la tostadora 1	14	Operación Trituradora 2													
12	Operar la tostadora 1 encendido	7				Tiempo Optimizado			21							
13	Tiempo Improductivo	4							Tiempo Improductivo			4				
14	Sacar las Habas de cacao de la Trituradora 2	20	Tiempo Optimizado				Tostado Cacao									
15	Colocar las Habas de Cacao en mesa de trabajo	12						Tiempo Optimizado				32				
16	Operar la tostadora apagado	6											Tiempo Optimizado			
17	Aspirar las cascavas de las Habas de Cacao 2	20	Tiempo Optimizado				32									
18	Colocar el Cacao tostado en baldes de aluminio 1	14						Tiempo Improductivo				32				
19	Colocar el Cacao triturado en la tostadora 2	14	Tiempo Improductivo				32									
20	Operar la tostadora encendido	7						Tiempo Optimizado				32				
21	Limpieza de Habas de Cacao 1	12	Tiempo Optimizado				32									
22	Pesar las Habas de Cacao 1	8						Tiempo Improductivo				32				
23	Tiempo Improductivo	12	Tiempo Improductivo				32									
24	Operar la tostadora apagado	6						Tiempo Improductivo				32				
25	Colocar el Cacao tostado en baldes de aluminio 2	14	Tiempo Improductivo				32									
	Tiempo de Ciclo	306						Tiempo Improductivo				32				

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

En el diagrama hombre maquina propuesto se ha optimizado los tiempos muertos o improductivos del operador y maquinarias, dándonos como resultado un tiempo de ciclo de **306m**, 74 minutos menos que se ha logrado aprovechar disminuyendo tiempos improductivos del operador por ende se ha aumentado la eficiencia del operador como de las maquinas involucradas en el proceso.

Tiempo de ciclo:

$$\text{Tiempo ciclo} = \sum \text{tiempos}$$

$$\text{Tiempo ciclo} = \mathbf{306 \text{ minutos}}$$

- **Tiempos Improductivos:**

$$\text{Tiempo Improductivo operador} = \text{tiempo de ciclo} - \text{tiempo trabajado}$$

$$\text{Tiempo Improductivo operador} = 306\text{min} - 285 \text{ min}$$

$$\text{Tiempo Improductivo operador} = \mathbf{21 \text{ min}}$$

$$\text{Tiempo Improductivo Trituradora 1} = \text{tiempo de ciclo} - \text{tiempo trabajado}$$

$$\text{Tiempo Improductivo Trituradora 1} = 306 \text{ min} - 25 \text{ min}$$

$$\text{Tiempo Improductivo Trituradora 1} = \mathbf{281 \text{ min}}$$

$$\text{Tiempo Improductivo Trituradora 2} = \text{tiempo de ciclo} - \text{tiempo trabajado}$$

$$\text{Tiempo Improductivo Trituradora 2} = 306 \text{ min} - 25 \text{ min}$$

$$\text{Tiempo Improductivo Trituradora 2} = \mathbf{281 \text{ min}}$$

$$\text{Tiempo Improductivo Tostadora 2} = \text{tiempo de ciclo} - \text{tiempo trabajado}$$

$$\text{Tiempo Improductivo Tostadora 1} = 306 \text{ min} - 32 \text{ min}$$

$$\text{Tiempo Improductivo Tostadora 1} = \mathbf{274 \text{ min}}$$

Tiempo Improductivo Tostadora 2 = tiempo de ciclo – tiempo trabajado

Tiempo Improductivo Tostadora 2 = 306 min – 32 min

*Tiempo Improductivo Tostadora 2 = **274 min***

▮ **Calculo de eficiencias Operador/Maquina:**

$$Eficiencia\ Operador = \frac{Tiempo\ Trabajado}{Tiempo\ de\ ciclo} * 100\%$$

$$Eficiencia\ Operador = \frac{285\ minutos}{306\ minutos} * 100\%$$

▮ *Eficiencia Operador = **93,14%***

$$Eficiencia\ Trituradora\ 1 = \frac{Tiempo\ Trabajado}{Tiempo\ de\ ciclo} * 100\%$$

$$Eficiencia\ Trituradora\ 1 = \frac{25\ minutos}{306\ minutos} * 100\%$$

▮ *Eficiencia Trituradora 1 = **8,17%***

$$Eficiencia\ Trituradora\ 2 = \frac{Tiempo\ Trabajado}{Tiempo\ de\ ciclo} * 100\%$$

$$Eficiencia\ Trituradora\ 2 = \frac{25\ minutos}{306\ minutos} * 100\%$$

▮ *Eficiencia Trituradora 2 = **8,17%***

$$Eficiencia\ Tostadora\ 1 = \frac{Tiempo\ Trabajado}{Tiempo\ de\ ciclo} * 100\%$$

$$Eficiencia\ Tostadora\ 1 = \frac{32\ minutos}{306\ minutos} * 100\%$$

▮ *Eficiencia Tostadora 1 = 10,45%*

$$\text{Eficiencia Tostadora 2} = \frac{\text{Tiempo Trabajado}}{\text{Tiempo de ciclo}} * 100\%$$

$$\text{Eficiencia Tostadora 2} = \frac{32\text{mintos}}{306\text{minutos}} * 100\%$$

▮ *Eficiencia Tostadora 2 = 10,45%*

A continuación se presenta la tabla de resumen general de los 2 diagramas Hombre Maquina actual y propuesto:

Tabla 50.- Resumen Hombre Maquina

Resumen	Tiempo trabajado	Tiempo Improductivo	Eficiencia
Tiempo de Ciclo	380		
Operador	265	114	69,73%
Maquina 1	25	355	6,57%
Maquina 2	25	355	6,57%
Maquina 3	32	348	8,42%
Maquina 4	32	348	8,42%

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

Tabla 51.- Resumen de tiempos diagrama hombre maquina 2

Resumen	Tiempo trabajado	Tiempo Improductivo	Eficiencia
Tiempo de Ciclo	306		
Operador	285	21	93,14%
Maquina 1	25	281	8,17%
Maquina 2	25	281	8,17%
Maquina 3	32	274	10,45%
Maquina 4	32	274	10,45%

Elaborado por: Autor

Fuente: Área de chocolates Confiteca S.A.

En las tablas se puede apreciar que se tiene un aumento considerable de las eficiencias tanto del operador como de la maquinaria, ya que se logra su utilización de mejor manera su tiempo de trabajo reduciendo tiempos improductivos y eliminando tiempos muertos que no suman valor al procesos, reemplazándolos con otras actividades que suman valor al proceso de trituración y torrefacción.

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS):

Impacto Técnico

El presente proyecto tiene un impacto técnico para el área de chocolates de la empresa Confiteca S.A. porque se identificó el área de chocolates en un plano de Microsoft office Visio, se procedió a realizar la diagramación del proceso en este paso se detalló cada proceso y subproceso de la fabricación de chocolates, posteriormente se desarrolló el diagrama para poder identificar el flujo del proceso, también se realizó el diagnóstico actual de los tiempos y movimientos logrando identificar los movimientos que no agregan valor al proceso de fabricación de chocolates.

Impacto Económico

El impacto económico que adquiere del proyecto al realizar las propuesta de mejoramiento es que la hora/hombre será mejor aprovechada, el tiempo normal empleando por el trabajador para la fabricación de chocolate negro es de 2 días 7 hora y 42 minutos, para la fabricación de chocolate blanco es de 2 días 7 hora y 32 minutos . Con el estudio del proceso que se realizó se consiguió aumentar la eficiencia de los trabajadores en un 93,14%. Dando un beneficio económico de 17486,7 USD en la fabricación de chocolate negro, de 13838,25 USD en la fabricación de chocolate blanco. Que beneficiará de manera notable al empleador y trabajadores en general.

13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO:

En la implementación de propuesta de mejoras dentro de la empresa no es solo necesario dar soluciones a los problemas descritos que existen dentro de cada área de trabajo, sino también es importante dar a conocer el recurso financiero que se requiere para que se pueda dar la factibilidad de aplicación de dicha propuesta.

Una vez ya descritas las propuestas se definirán las actividades y los costos que estas generaran a la empresa para ponerlas en práctica, adicional se describirán los beneficios que estas representan que en la mayoría de casos inclusive son no cuantificables ya que es en todo el proceso de aplicación donde se irán generando cada vez más las ventajas sostenibles a largo plazo.

Estandarización de los procesos de fabricación.

Tabla 52 - Costos y beneficios de estandarización de procesos de fabricación

ACTIVIDAD	COSTO \$
Elaborar documentación sobre el mejor método de trabajo para cada línea de producción.	\$ 50
BENEFICIOS	\$ VALOR
Uniformidad en el trabajo Reducción de errores Mejora de tiempo.	No cuantificable.

Elaborado por: Grupo de investigación

Capacitación de los operarios.

Tabla 53 - Costos y beneficios de capacitación de los operarios.

ACTIVIDAD	COSTO \$
Contratar un profesional que capacite a los operarios en temas que requieren actualmente para el desarrollo de implementación de las mejoras	\$ 600

planteadas. Métodos de trabajo Mejora de tiempo de producción Normas de Seguridad Industrial Normas de Orden y limpieza	
BENEFICIOS	\$ VALOR
Concientiza a los trabajadores sobre la importancia de mantener un solo ritmo de trabajo en cada línea de producción Incrementa las habilidades y técnicas de los operarios Mejora el rendimiento de los trabajadores Motiva a los trabajadores	No cuantificabl e.

Elaborado por: Grupo de investigación

Presupuesto necesario para implementar las mejoras

Tabla 54.- Presupuestos para la implementación

DETALLE	COSTO
Revisión de las máquinas y herramientas 2 vez al año	400
Capacitación a los operarios mínimo 1 vez al año	400
TOTAL COSTOS DE INVERSION	\$800

Elaborado por: Autor

Como se puede observar el costo de la inversión que se requiere para implementar las mejoras tiene un total de \$800, sin embargo hay que tener en cuenta que existen ciertas actividades que la pueden realizar el mismo personal de la empresa lo que no generaría costo ya que puede designar como una función más para los trabajadores que estén en la capacidad de cumplir con las actividades adicionales que se requieren.

Finalmente todos los objetivos se cumplirán con la participación de todo el personal del taller quien deberá tener alto compromiso y responsabilidad, para el bien en general de la microempresa y quienes la conforman.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

- En la visita a las instalaciones del área de chocolates de la empresa Confiteca S.A se obtuvo información de los procesos que realizan los colaboradores para la fabricación de chocolate negro y blanco, los cuales presentaron defectos, porque no existen una organización óptima de las actividades a realizar en las áreas de operación y empaque, los cuales generan retrasos en la entrega del producto a los clientes y por lo tanto genera malestar. Se realizó un estudio de procesos con el fin de determinar las mayores fallas potenciales y se diagnosticó que, no existe estandarización de Tiempo en los procesos, generando tiempos improductivos.
- Mediante el estudio de tiempos realizado área de chocolates de la empresa Confiteca S.A se concluye que el tiempo de ciclo total actual empleando por el trabajador para la fabricación de chocolate negro es de 2 días 7 hora y 42 minutos, para la fabricación de chocolate blanco es de 2 días 7 hora y 32 minutos con una productividad total mensual actual de 1264,12 pacas de chocolate negro y 1597,61 pacas de chocolate blanco identificando la existencia de tiempos improductivos en una jornada laboral de 8 horas.
- Con la propuesta de estandarización de tiempos en base a los resultados del diagnóstico y el análisis de los factores, Se concluye que mediante el aprovechamiento de tiempos improductivos, combinación de actividades, reducción de movimientos vanos y mejoramiento de aspectos tanto en el rendimiento del trabajador, manejo de materiales y distribución adecuada de espacios se logra incrementar la productividad en 188,87 pacas fabricadas de chocolate negro, y 260,84 pacas fabricadas de chocolate blanco en un mes de trabajo, optimizando el tiempo de fabricación de chocolate negro y blanco en 185,77 minutos y 198,28 minutos respectivamente aumentando la eficiencia en un 19,99% y 14,03%. Con este incremento de la productividad se tiene un beneficio económico de 17486,7 USD para chocolate negro y de 13838,25 USD para chocolate blanco.

RECOMENDACIONES:

- En el área de chocolates se debe implementar un plan de capacitación más continuo y eficiente que logre desarrollar una cultura de mejora continua en todo el personal del área de chocolates.
- Se recomienda revisar periódicamente los procesos y actividades, con el fin de proponer acciones de mejora.
- Se recomienda que el supervisor del área de chocolates supervise el trabajo de los auxiliares de los operadores ya que un gran porcentaje de atrasos y demoras ocurre porque los auxiliares no realizan adecuadamente su trabajo, por desconocimiento y falta de supervisión

15. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, M. A. (2012). *PROPUESTA DE MEJORA EN LA EFICIENCIA OPERACIONAL DEL TALLER DE ENDEREZADA Y PINTURA “AZUCENAS” DE AUTOMOTORES Y ANEXOS (AYASA), BASADO EN UN MODELO DE SIMULACIÓN*. Quito.
- Alfredo, H. (01 de Diciembre de 2014). *diagrama_ishikawa.pdf*. Recuperado el 12 de 2019, de <https://bit.ly/38JNGMN>
- AUTOMOTRIZ”, E. D. (2004). *GUSTAVO ANDRES FLAMENCO RIECKMANN*. Guatemala.
- Betancourt, D, & F., .. (12 de Julio de 2016.). *El diagrama de Pareto*. Recuperado el 02 de Enero de 2020, de Ingenio Empresa: <https://bit.ly/2QkeGeK>
- GUTIERREZ, H. (2010). *CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD*. MEXICO: D.F.:Mc. GRAW HILL.
- López, B. S. (01 de Enero de 2016). <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/>. Recuperado el 01 de Noviembre de 2019, de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>
- MARQUETING, (. O. (16 de Diciembre de 2015). *EL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO*. (UNIVERSIDAD DE VIRGO) Obtenido de <https://bit.ly/36LdwOX>
- Namakforoosh, M. N. (2005). *Metodología de la investigación*. Mexico: NORIEGA EDITORES.
- Pazmiño, S. S. (2015). *Mejoramiento del desempeño de talleres automotrices*. Guayaquil.
- Reátegui, D. S. (2015). *MEJORA DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE UN TALLER MEJORA DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE UN TALLER DE*. Lima.
- UNESCO. (2017, marzo). unesco Procesos industriales Ingeniería de procesos Especificaciones de procesos - Buscar con Google [Contenido]. Recuperado 9 de julio

de 2019, de Nomenclatura internacional de UNESCO para los campos de Ciencia y Tecnología website: <https://www.google.com/search?biw=537&bih>

- Universidad Técnica de Cotopaxi. (2015, 2020). Revista UTC [Investigación]. Recuperado 9 de julio de 2019, de Dirección de Investigación website: <http://www.utc.edu.ec/INVESTIGACION/Sistema-de-Investigacion/lineas-investigacion>
- Fernanda Neretd Polanco Martínez, Iris Zamara Gallardo Colón. (2015, Lulio). Ingeniería de Procesos.- Unidad 1. Recuperado 8 de enero de 2019, de Scribd website: <https://es.scribd.com/document/233278512/Ingenieria-de-Procesos-Unidad-1>
- López, C. (2001, marzo 11). El estudio de tiempos y movimientos. Recuperado 8 de julio de 2018, de GestioPolis - Conocimiento en Negocios website: <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>
- Marcalla Tuso Jonathan David, & Tenorio Almache Julio César. (2018). *Estudio del proceso de fabricación del yogurt para la optimización de tiempos y movimientos en la Empresa de Productos Lácteos "LEITO"*. 111.
- M.I.I Zuleyma Anhaly Juárez Moncada. (2015, noviembre). INGENIERIA DE PROCESOS Unidad II. Recuperado 8 de enero de 2019, de Scribd website: <https://es.scribd.com/document/293035662/INGENIERIA-DE-PROCESOS-Unidad-II>

16. ANEXOS

Principales Máquinas/Equipos y Herramientas que utilizan para el proceso de Fabricación chocolate.

1. Máquina descascarillado

Nombre	Descascarilladora de cacao
Modelo	DESC – 100
Capacidad	20 kg/ hora
Proveedor	Maquiagro
Origen del proveedor	Lima
Precio	1,040.00
Dimensiones(axLxh)	600x900x120mm



Figura 1 Descascarilladora de Cacao

2. Máquina Tostado

Nombre	Tostadora
Modelo	TD - 25
Capacidad	25 kg/ hora
Proveedor	Maquiagro
Origen del proveedor	Lima
Precio	2,340.00
Dimensiones(axLxh)	700x1200x1200mm



Figura 2 Tostadora de Cacao

3. Máquina de molienda

Nombre	Molino
Modelo	DKSS3000
Capacidad	50 Kg/h
Proveedor	DELANI
Origen del proveedor	USA
Precio	2,340.00
Dimensiones(axLxh)	700x1900x2150mm

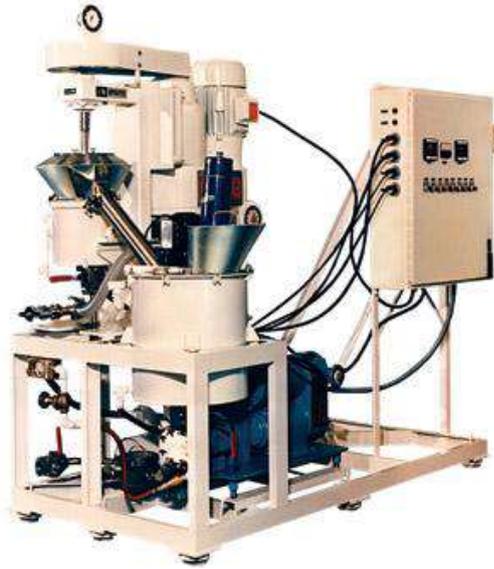


Figura 3 Molino

4. Máquina de conchado

Nombre	REFINADOR CONCHADOR
Modelo	DMZH- 50
Capacidad	10 Kg/bache
Proveedor	DELANI
Origen del proveedor	USA
Precio	11,960.00
Dimensiones(axLxh)	400x800x1000mm



Figura 4 Conchadora de Cacao

5. Máquina de templado

Nombre	Temperadora Automática
Modelo	ONT60COL220
Capacidad	20 kg/ h
Proveedor	DELANI
Origen del proveedor	Bélgica
Precio	11,960.00
Dimensiones(axLxh)	400x800x1000mm



Grafico 5 Templadora de chocolate (Prefamac)