



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE
AUTOMATIZACIÓN

Tema:

**ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN PARA LA
ELABORACIÓN DE PASTA DE CACAO EN LA EMPRESA
“SAQUIFRANCIA”**

Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo la obtención del Título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización

ÁREA: Industrial y Manufactura.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, Materiales y Producción

AUTOR: Lenin Omar Villacís Carrillo

TUTOR: Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega, Mg.

Ambato – Ecuador

Marzo - 2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE PASTA DE CACAO EN LA EMPRESA “SAQUIFRANCIA”, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Lenin Omar Villacís Carrillo, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, marzo 2022.

Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega, Mg.
TUTOR

AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE PASTA DE CACAO EN LA EMPRESA “SAQUIFRANCIA” es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, marzo 2022.



Lenin Omar Villacís Carrillo

C.C. 1600581997

AUTOR

APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por el señor Lenin Omar Villacís Carrillo, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE PASTA DE CACAO EN LA EMPRESA “SAQUIFRANCIA”, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidenta del Tribunal.

Ambato, marzo 2022.

Ing. Pilar Urrutia, Mg.
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Jéssica López, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Alexis Sánchez, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, marzo 2022.



Lenin Omar Villacís Carrillo

C.C. 1600581997

AUTOR

DEDICATORIA

A toda mi familia que ha sido mi mayor apoyo en todos los momentos de mi vida, por su amor incondicional, su amabilidad y respeto

Lenin Omar Villacis Carrillo

AGRADECIMIENTO

Primeramente, Dar gracias a Dios en todo momento, es una fuerza que sustenta, una mano amiga.

A mis abuelos Celso y Teresa por su amor incondicional, son mis mentores quien desde pequeño me cuidaron y protegieron brindándome su sabiduría, paciencia y cariño.

A mis padres Stalin y Alexandra, que siempre lucharon por mi bienestar, mi educación y mi salud por brindarme amor incondicional, y ser mi fortaleza

A todos mis docentes universitario, que fueron parte de mi formación académica, fomentando valores profesionales y una capacidad técnica y liderazgo.

A mi tutor el Ing. Franklin Tigre, Mg por guiarme en el último peldaño de mi carrera universitaria, por ser un ejemplar docente y un amigo.

A la empresa "SAQUIFRANCIA" por siempre mostrar disponibilidad y abrirme las puertas para poder realizar mi trabajo de titulación.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
DERECHOS DE AUTOR	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
RESUMEN EJECUTIVO	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Tema de investigación.....	1
1.2 Antecedentes Investigativos.....	1
1.2.1 Contextualización del problema.....	1
1.2.2 Fundamentación teórica	3
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo general.....	18
1.3.2 Objetivos específicos	18
CAPÍTULO II	19
METODOLOGÍA	19
2.1 Materiales.....	19
2.2 Métodos.....	21
2.2.1 Modalidad de la Investigación	21
2.2.2 Población y Muestra.....	22
2.2.3 Recolección de Información	22
2.2.4 Procesamiento y Análisis de Datos	23
CAPÍTULO III.....	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
3.1 Análisis y discusión de los resultados.....	24
3.1.1 Desarrollo de la propuesta.....	24

3.1.2	Información General de la empresa “SAQUIFRANCIA”	24
3.1.3	Línea de Productos de la empresa “SAQUIFRANCIA”	27
3.1.4	Análisis ABC para determinar el producto de mayor demanda de la empresa.....	29
3.1.5	Levantamiento del proceso para la producción de pasta de cacao en la empresa “SAQUIFRANCIA”	31
3.1.6	Flujogramas del proceso para la producción de pasta de cacao en la empresa “SAQUIFRANCIA”	33
3.1.7	Recursos utilizados en el proceso productivo de elaboración de pasta de cacao.....	46
3.1.8	Equipamiento utilizando en el proceso productivo de elaboración de pasta de cacao.....	46
3.1.9	Cursogramas analíticos del proceso productivo para la elaboración de pasta de cacao	47
3.1.10	Estudio de tiempos	55
3.1.11	Propuesta de estandarización de tiempos de producción para la elaboración de pasta de cacao Naraum 250 g	71
3.1.12	Análisis Costos para el ahorro energético en el atemperado de pasta de cacao.....	90
3.1.13	Análisis de los costos que generan el consumo de energía del sistema actual con el propuesto.....	93
3.1.14	Cursogramas analíticos propuestos del proceso productivo para la elaboración de pasta de cacao	99
3.1.15	Estudio de tiempos propuesto para la elaboración de pasta de cacao en la empresa “SAQUIFRANCIA”	99
3.1.16	Ratio de operaciones Método Actual vs Propuesto.....	120
3.1.17	Capacidad de producción método Actual vs Propuesto.....	120
3.1.18	Análisis del valor agregado Método Actual vs Propuesto	121
3.1.19	Análisis del tiempo estándar actual vs el tiempo estándar propuesto	123
CAPÍTULO IV.....		127
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		127
4.1	Conclusiones	127
4.2	Recomendaciones.....	130
C. MATERIALES DE REFERENCIA.....		131
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		131
ANEXOS		133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Simbología para los cursogramas analíticos	5
Tabla 2: Cursograma analítico de procesos	6
Tabla 3: Tabla General Electric	9
Tabla 4: Escala de valoración británica.	11
Tabla 5: Escala de valoración westinghouse.....	12
Tabla 6: Suplementos de la OIT	14
Tabla 7: Materiales presentes en el desarrollo de la investigación	19
Tabla 8: Población de producción de pasta de cacao.....	22
Tabla 9: Datos generales de la empresa “SAQUIFRANCIA”.....	26
Tabla 10: Productos de la empresa “SAQUIFRANCIA”	28
Tabla 11: Histórico de ventas de la empresa “SAQUIFRANCIA”.	29
Tabla 12: Valorización, porcentaje de consumo y su acumulado de los productos de la empresa “SAQUIFRANCIA”.	29
Tabla 13: Análisis ABC de los productos de la empresa “SAQUIFRANCIA”.....	30
Tabla 14: Recepción de materia prima.....	33
Tabla 15: Categorización de los granos de cacao Theobroma.....	35
Tabla 16: Tostado de los granos de cacao Theobroma	36
Tabla 17: Descascarillado de los granos de cacao Theobroma.....	39
Tabla 18: Molienda, refinado y conchado de las Nibs de cacao Theobroma	41
Tabla 19: Moldeado de la pasta de cacao.....	43
Tabla 20: Desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao	44
Tabla 21: Descripción de maquinaria y equipo utilizado en el proceso productivo ..	47
Tabla 22: Cursograma analítico recepción de materia prima.....	48
Tabla 23: Cursograma analítico de categorización de los granos de cacao Theobroma	49
Tabla 24: Cursograma analítico tostado de los granos de cacao Theobroma	50
Tabla 25: Cursograma analítico descascarillado de los granos de cacao Theobroma	51
Tabla 26: Cursograma analítico molienda, refinado y conchado de las Nibs de cacao Theobroma	52
Tabla 27: Cursograma analítico moldeado de la pasta de cacao Naraum 250 g.....	53
Tabla 28: Cursograma analítico desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao Naraum 250 g.....	54

Tabla 29: Observaciones previas por actividad dentro en el área de bodega.....	56
Tabla 30: Número de observaciones por actividad dentro en el área de bodega	57
Tabla 31: Selección y cálculo del índice de desempeño.	58
Tabla 32: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso de recepción de materia prima	60
Tabla 33: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso de categorización de los granos de cacao Theobroma.....	61
Tabla 34: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso de tostado de los granos de cacao Theobroma	62
Tabla 35: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso de descascarillado de los granos de cacao Theobroma.....	63
Tabla 36: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso de molienda, refinado y conchado de las Nibs de cacao Theobroma	64
Tabla 37: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso de moldeado de la pasta de cacao Naraum 250 g	65
Tabla 38: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso de desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao Naraum 250 g.....	66
Tabla 39: Cálculo del tiempo estándar por proceso productivo.....	67
Tabla 40: Capacidad de producción método actual	69
Tabla 41: Clasificación de los elementos de operación por proceso productivo	72
Tabla 42: Análisis de valor agregado por proceso productivo.....	78
Tabla 43: Ratio de operaciones método actual	79
Tabla 44: Propuesta del proceso de recepción de materia prima	80
Tabla 45: Propuesta del proceso de categorización de los granos de cacao Theobroma	82
Tabla 46: Propuesta del proceso de tostado de los granos de cacao Theobroma.....	84
Tabla 47: Propuesta del proceso de descascarillado de los granos de cacao Theobroma	87
Tabla 48: Ficha técnica Lloverás Universal-200	91
Tabla 49: Costos actuales de energía	92
Tabla 50: Estimación de los costos propuestos de energía	92
Tabla 51: Propuesta del proceso de molienda, refinado y conchado	94
Tabla 52: Propuesta del proceso de moldeado de la pasta de cacao.	96

Tabla 53: Propuesta del proceso de desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao	98
Tabla 54: Cursograma analítico propuesto de recepción de materia prima	100
Tabla 55: Cursograma analítico propuesto de categorización de los granos de cacao Theobroma	101
Tabla 56: Cursograma analítico propuesto de tostado de los granos de cacao Theobroma	102
Tabla 57: Cursograma analítico propuesto de descascarillado de los granos de cacao Theobroma	103
Tabla 58: Cursograma analítico propuesto de molienda, refinado y conchado de las Nibs de cacao Theobroma	104
Tabla 59: Cursograma analítico propuesto de moldeado de la pasta de cacao Naraum 250 g	105
Tabla 60: Cursograma analítico propuesto de desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao Naraum 250 g	106
Tabla 61: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso propuesto de recepción de materia prima	107
Tabla 62: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso propuesto de categorización de los granos de cacao	108
Tabla 63: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso propuesto de tostado de los granos de cacao	109
Tabla 64: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso propuesto de descascarillado de los granos de cacao	110
Tabla 65: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso propuesto de molienda, refinado y conchado	111
Tabla 66: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso propuesto de moldeado	112
Tabla 67: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso propuesto de desmoldado y empaquetado	113
Tabla 68: Cálculo del tiempo estándar propuesto por proceso productivo	114
Tabla 69: Capacidad de producción método propuesto	116
Tabla 70: Análisis de valor agregado método propuesto por proceso productivo ...	118
Tabla 71: Ratio de operaciones método propuesto	119

Tabla 72: Capacidad de producción método actual vs propuesto	121
Tabla 73: Análisis de valor agregado método actual vs propuesto	122
Tabla 74: Análisis del tiempo estándar método actual vs propuesto	124

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Clasificación de suplementos de la OIT	13
Fig. 2: Instalaciones de la empresa “SAQUIFRANCIA”	25
Fig. 3: Ubicación de la empresa “SAQUIFRANCIA”	26
Fig. 4: Estructura organizacional de la empresa “SAQUIFRANCIA”	27
Fig. 5: Análisis ABC de los productos de la empresa “SAQUIFRANCIA”.	30
Fig. 6: Análisis ABC valorización de los productos de la empresa “SAQUIFRANCIA”	31
Fig. 7: Diagrama de flujo del proceso productivo de pasta de cacao.....	32
Fig. 8: Tiempo estándar por proceso productivo	68
Fig. 9: Resumen del análisis de valor agregado	78
Fig. 10: Análisis de valor agregado recepción de materia prima.....	80
Fig. 11: Análisis de valor agregado categorización de los granos de cacao	82
Fig. 12: Análisis de valor agregado tostado de los granos de cacao	84
Fig. 13: Análisis de valor agregado descascarillado de los granos de cacao	87
Fig. 14: Análisis de valor agregado al moldeado	89
Fig. 15: Análisis del tiempo estándar por actividad	89
Fig. 16: Análisis de costos Actual vs Propuesto	93
Fig. 17: Análisis de valor agregado al moldeado	96
Fig. 18: Análisis de valor agregado al desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao	98
Fig. 19: Tiempo estándar propuesto por proceso productivo.....	115
Fig. 20: Resumen del análisis de valor agregado método propuesto	118
Fig. 21: Resumen del análisis de valor agregado método propuesto	120
Fig. 22: Representación esquemática del análisis de valor agregado método Actual vs Propuesto.....	123
Fig. 23: Resumen del análisis tiempo estándar Actual vs Propuesto.....	125
Fig. 24: Representación porcentual del análisis tiempo estándar Actual vs Propuesto	126

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal el estandarizar los tiempos de producción para la elaboración de pasta de cacao en la empresa “SAQUIFRANCIA”, con un enfoque en el estudio de trabajo, permitirá aumentar la productividad, con la finalidad de eliminar tiempos improductivos de actividades que no agregan valor en los procesos y establecer estándares de rendimiento con respecto al método actual de producción.

La presente investigación hace uso de la modalidad aplicada, se basa en la fundamentación teórica de diversos conceptos, utilizados como sustento para el desarrollo del tema, para la metodología de estudio, se realizó una investigación de campo a una población de 9 personas encargadas del área de producción, se realiza el levantamiento de los procesos de la situación actual de la empresa con ayuda de herramientas de diagramas de métodos, permitiéndonos realizar un estudio del tiempos, en objetividad a estandarizar los tiempos de producción, iniciando el punto de partida para implementar técnicas del estudio de procesos como, análisis de valor agregado, indicadores de productividad, análisis de costos, sustentando la propuesta de mejora.

Finalmente, la propuesta de solución se enfoca en establecer los tiempos estándares del proceso productivo para la elaboración de pasta de cacao Naraum 250 g, se analiza objetivamente las tareas involucradas en los siete procesos identificados del proceso productivo, por ello se desarrolla un manual de procedimientos con la finalidad de tener procedimientos estándar, resultado necesario que brinda la comparación del método actual versus el mejorado, los parámetros obtenidos de estandarización de tiempos de producción de pasta de cacao, servirán de registros históricos, para la programación de costos de producción, elaboración de presupuestos y supervisión.

Palabras clave: Estudio de tiempos, flujogramas, diagrama de procesos, análisis de valor agregado, estudio del trabajo, manual de operaciones.

ABSTRACT

The main objective of this research work is to standardize production times for the production of cocoa paste in the company "SAQUIFRANCIA", with a work study approachment, which will allow to increase productivity, in order to eliminate unproductive times of activities that do not add value in the processes and establish a standard performance regards to the current method of production.

The present research makes use of the applied modality, it is based on the theoretical support of several concepts to the development of the topic, for the study methodology, a field research was carried out to a population of 8 people whom are in charge of the production area, the survey of the processes of the current situation of the company is carried out by the method diagram tools, allowing us to carry out a study of the times, in objectivity to standardize the production times, beginning the starting point to implement techniques of the study of processes such as, analysis of added value, productivity indicators, cost analysis, supporting the improvement proposal.

Finally, the solution proposal focuses on establishing the standard times of the production process for the elaboration of Naraum 250 g cocoa paste, the tasks involved in the seven identified processes of the production process are objectively analyzed, so a procedures manual was developed in order to have standard procedures, necessary result provided by the comparison of the current method versus the improved one, the parameters obtained from standardization of cocoa paste production times will be used as historical records, for the programming of production costs, budgeting and supervision.

Keywords: Time study, flowcharts, process diagram, value-added analysis, study work, operations manual.

INTRODUCCIÓN

En el desarrollo del mercado, el desafío más importante que está presentando el país es la diferenciación de sus productos, bajo la oferta y demanda, una de las características principales a la que se encuentra sujeta, es la competitividad en un entorno cada vez más globalizado, las Pymes deben decidir cuánto producirán y a qué precio vender, de manera que se deben implementar técnicas favorables para producir a un mejor costo con los tiempos más bajos y obtener el mejor precio de mercado, cumpliendo con las especificaciones y ofertando productos con calidad [1].

La empresa "SAQUIFRANCIA", se encarga de la producción y elaboración de múltiples productos derivados del grano de cacao, con lo cual se ve inmersa en la necesidad de mejorar la productividad, por ello el presente proyecto propone la estandarización de tiempos de producción para la elaboración de pasta de cacao mediante el estudio del trabajo lo cual permite examinar de manera sistemática los métodos para realizar los procedimientos y actividades con la finalidad de mejorar la eficiencia de los recursos, insumos, eliminar tiempos improductivos que generen actividades que no agregan valor en los procesos y establecer estándares de rendimiento con respecto al método actual de producción, a fin de que su producto cumpla con las características de calidad y mejore su competitividad en el mercado.

En el capítulo I " El problema": se analiza la situación problemática que atraviesa la empresa, así como los antecedentes investigativos que justifican la propuesta de solución, se fija los objetivos en solución a los problemas encontrados, con una base bibliográfica que fundamenta la teoría.

En el capítulo II " Metodología": contiene las modalidades de investigación que se desarrollaron, se analiza la población a estudiar, las técnicas de procesamiento, levantamiento de la información y validez de datos, especificando el desarrollo en etapas apegadas al caso de estudio.

En el capítulo III " Resultados y discusión": se presenta el método actual del procedimiento, partiendo desde el levantamiento de la información, del producto de mayor rédito económico, se presenta sus respectivos cursogramas analíticos, diagramas de flujo, en funcionalidad de cada proceso productivo en la elaboración de pasta de cacao, se desarrolla el estudio de tiempos del método actual, del cual parte el enfoque del estudio del trabajo hacia los procesos, a fin de realizar el análisis comparativo con la propuesta planteada.

En el capítulo IV " Conclusiones y recomendaciones": se presenta los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto de investigación, se plasman las conclusiones en objetividad al análisis realizado, se detallan recomendaciones en funcionalidad a la mejora continua, las cuales brindaría un beneficio a la empresa "SAQUIFRANCIA".

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE PASTA DE CACAO EN LA EMPRESA “SAQUIFRANCIA”

1.2 Antecedentes Investigativos

1.2.1 Contextualización del problema

En la Unión Europea y gran parte de América Latina, las PYMES son aproximadamente el 99% empresas, cuyo objetivo común es lograr mayor incidencia en mercado nacional como internacional brindando un producto, que cumpla con los estándares de calidad necesarios para mejorar su competitividad empresarial, basados en esta doctrina las PYMES profundizan en un concepto de mejora en sus procesos productivos [1] [2].

Por lo tanto, la implementación de tiempos y procedimientos estandarizados, orientan hacia un manejo eficiente de todos los recursos disponibles, reduciendo costos de operación y reprocesos, pérdida de materia prima, tiempos muertos entre otros, lo cual es una estrategia organizacional de gran utilidad para que un producto cumpla con las características y requerimientos establecidos en el mercado [3] [4].

El esquema que se maneja en las Industrias y la competencia internacional, conlleva a un desarrollo productivo, interno y externo, la implementación de procesos estandarizados, son un enfoque a la desagregación de diversas actividades productivas que se ven inmersas en la estandarización, normalización de los diversos procesos, en productos y servicios [4].

En Ecuador se presenta una gran falla de mercado por la diferenciación entre la oferta y la demanda de los productos para las Micros, Pequeñas y Medianas Empresas, el desafío más importante al cual se están enfrentando los empresarios en el país, es alcanzar mayores niveles de competitividad en un entorno cada vez más globalizado, en el cual se lo ha encasillado como un país proveedor de materia prima, enmarcado en este concepto los tratados comerciales y las demandas de productos, deben cumplir con las especificaciones y tiempos de entrega en los cuales como país no realiza [1].

Por otro lado, Ecuador tiene el mejor cacao fino de aroma a escala mundial, en 2020 es considerado el séptimo productor de cacao en grano del mundo, en 2018 fue considerado como el tercer exportador mundial de cacao y el mayor exportador de cacao en América Latina, siendo un país proveedor de materia prima. Sin embargo, entre sus falencias las industrias de cacao son inferiores a niveles de productividad, con sus competidores en las etapas de procesamiento de cacao y fabricación de chocolate, existe una gran cadencia en la comercialización interna y externa del mercado con los productos derivados del cacao [5].

En la empresa SAQUIFRANCIA, siendo una industria que se encarga de la producción y elaboración de múltiples productos derivados del grano de cacao, refleja una deficiencia en su proceso productivo para la elaboración de pasta de cacao, no existe una estandarización de tiempos y de sus procedimientos, su sistema de producción se basa en la experiencia y experticia del dueño de la empresa, lo que genera reprocesos, tiempos muertos, pérdida de materia prima, entre otros. En base a esto el presente proyecto propone la estandarización de tiempos de producción para la elaboración de pasta de cacao con la finalidad de que su producto cumpla con los estándares de calidad y mejoren su competitividad en el mercado.

1.2.2 Fundamentación teórica

Procesos de Producción

Se considera el diseño de procesos para hacer objetos tangibles. Se usan procesos de producción para hacer todo lo que compramos, desde edificios de departamentos hasta plumas fuentes. Una panorámica de lo que se requiere para fabricar algo se divide en tres pasos sencillos, el primero de los cuales es solicitar a un proveedor las piezas necesarias, seguido por la manufactura física del artículo y a continuación su envío al cliente [6].

La Productividad

El área de producción de una industria es clave para su éxito. En ella los materiales son solicitados y controlados; la secuencia de las operaciones, de las inspecciones y de los métodos es determinada; las herramientas son solicitadas; los tiempos asignados; el trabajo es programado, asignado y se le da seguimiento; y la satisfacción del cliente es mantenida con productos de calidad entregados a tiempo [7]. De manera similar, los métodos, estándares y la actividad del diseño del trabajo son una parte fundamental del grupo de producción. Aquí más que en ningún otro sector, la gente determina si un producto va a fabricarse de una manera competitiva a través de estaciones de trabajo, herramental y relaciones trabajador-máquina eficientes. En este punto es donde la gente debe ser creativa en la mejora de los métodos y productos existentes y en el mantenimiento de buenas relaciones laborales a través del uso de estándares laborales adecuados y justos [7].

Estudio de Tiempos

Consiste en determinar el tiempo que requiere un operario normal, calificado y entrenado, con herramientas apropiadas, trabajando a marcha normal y bajo condiciones ambientales normales, para desarrollar un trabajo o tarea. Comprende tres fases [8].

- Diseño de operación nueva o perfeccionada.
- Instalación, ajuste, aprendizaje y verificación.
- Estudio de tiempos estándar o representativo.

Una vez se establece el estándar, no puede variarse arbitrariamente debido a los contratos obrero-patronales. Sólo se pueden variar cuando se efectúa un cambio considerable en la operación en sí, o si se cometió un error de oficina al determinar el estándar. Estos tiempos se deben actualizar por lo menos cada seis meses [8].

Estandarización

Una de las claves de la productividad es la estandarización ya que con ella conseguimos los siguientes beneficios:

- Preservamos el «saber hacer» mediante la definición de estándares cada vez mejores.
- Facilitamos el aprendizaje y la adaptación rápida de la persona a distintos puestos de trabajo.
- Acortamos el tiempo de diseño de nuevos puestos de trabajo.

Es necesario remarcar que estandarizar no quiere decir uniformar o forzar a que todos los puestos sean exactamente iguales. Estandarizar un puesto de trabajo quiere decir crear una serie de elementos físicos estándar que, basados en unos principios comunes, puedan abarcar un amplio rango de configuraciones y posibilidades [9].

Diagramación

Diagramar es representar gráficamente hechos, situaciones, movimientos, relaciones o fenómenos de todo tipo por medio de símbolos que clarifican la interrelación entre diferentes factores y/o unidades administrativas, así como la relación causa-efecto que prevalece entre ellos [10]. Este recurso constituye un elemento de juicio invaluable para individuos y organizaciones de trabajo; aquellos, porque así pueden percibir en forma analítica y detallada la secuencia de una acción, lo que contribuye sustancialmente a conformar una sólida estructura de pensamiento que fortalece su capacidad de decisión [10]. Y las organizaciones, porque les permite dar seguimiento a sus operaciones mediante diagramas de flujo, elemento fundamental para descomponer en partes procesos complejos, lo cual facilita su comprensión y contribuye a fortalecer la dinámica organizacional y a simplificar el trabajo [10].

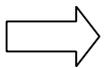
Cursograma Analítico

Diagrama que representa todas las acciones (operación, transporte, inspección, espera y almacenaje, mostrando, de este modo, la trayectoria de un producto e incluyendo los tiempos requeridos para cada acción y las distancias recorridas [11]. Este diagrama presenta un nivel de detalle superior al sinóptico ya que registra mayor cantidad de información, que luego podrá ser utilizada para mejorar el proceso [11]. Los tipos de cursogramas analíticos existentes son:

- Del operario, sigue la trayectoria de una persona, es decir registra todos los flujos de movimiento de una persona.
- De material, movimiento y secuencia de la manipulación de los materiales.
- De equipo, movimiento del uso del equipo mientras se está utilizando para desarrollar alguna actividad [11].

La tabla 1, muestra la simbología utilizada para los cursogramas analíticos con su respectiva descripción y denominación.

Tabla 1: Simbología para los cursogramas analíticos.[11]

Símbolo	Denominación	Descripción
	Operación	Indica que se altera el estado de un elemento con el que se está trabajando. En procedimientos administrativos, brindar información, emitir un formulario, etc.
	Inspección	Indica que se verifica la calidad, la cantidad o ambas conforme a especificaciones preestablecidas.
	Transporte	Indica el traslado físico de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro. En procedimientos administrativos el traslado de un formulario.
	Espera	Indica que hay un elemento dado detenido esperando a que se produzca un acontecimiento determinado. Periodo de tiempo en el que se registra inactividad ya sea en los trabajadores, materiales o equipo
	Almacenamiento	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén según un criterio determinado de clasificación.

La tabla 2, muestra un ejemplo práctico de un cursograma analítico, en el cual se puede observar todas las acciones que tienen lugar en el desarrollo de un trabajo.

Tabla 2: Cursograma analítico de procesos[12]

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA CAMISA DE OFICINA PARA DAMA										
Diagrama. 1		Hoja núm.1 de 9			Resumen					
Objeto: Una Camisa de Oficina para Dama				Actividad	Actual	Propuesta		Economía		
Actividad: Trazar, cortar, ensamblar y acabado				Operación	0					
				Transporte	2					
				Espera	1					
Método: Actual				Inspección						
Lugar: Vestimos del Caribe Ltda.				Almacenamiento	2					
Operario(s): Jefe de Producción, Operario 1				Operación, Inspeccion	12					
Compuesto: Juan Camilo Miranda Kely Yojana Rada Susana Lucia Schotborgh Jenifer Villarroya Fecha: 28 de octubre de 2010				Distancia (m)						
				Tiempo (min.-hombre)						
				Costo						
				Mano de Obra						
				Material						
				Total						
Nº de la Actividad	DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia (mts)	Tiempo (seg.)	SIMBOLO					Observaciones
1	En el almacén la materia prima se encuentra la tela lino ruso.				●					
2	En almacén de insumos, se encuentran los insumos marquilla, talla, botón, hilos.				●					
3	Transporte de rollo de tela lino ruso del almacén de materia prima a patronaje.				●	→				
4	Transporte de insumos necesarios para proceso productivo del almacén de insumos a las mesas.				●	→				
5	Medición del tamaño de la capa de tela que se va a utilizar.				●					
6	Corte de la capa de tela a utilizar según medida.				●					
7	Trazado del patrón de la Parte Delantera según molde.				●					
8	Trazado del patrón del Refuerzo Delantero Derecho según molde.				●					
9	Trazado del patrón del Refuerzo Delantero Izquierdo según molde.				●					
10	Trazado del patrón de la Espalda según molde.				●					
11	Trazado del patrón de la Manga Derecha según molde.				●					
12	Trazado del patrón de la Manga Izquierda según molde.				●					
13	Trazado del patrón del Puño Derecho según molde.				●					
14	Trazado del patrón del Puño Izquierdo según molde.				●					
15	Trazado del patrón de la parte No 1 del Cuello (delantera) según molde.				●					
16	Trazado del patrón de la parte No 2 del Cuello (trasera) según molde.				●					
17	Espera de los patrones trazados, para ser transportados a la mesa de Corte.				●					

Estudio de tiempos en los procesos de producción

No puede medirse la magnitud de la mejora del método para la ejecución de las operaciones que componen un proceso productivo sin conocer los tiempos de ejecución de dichos procesos, podemos decir que se trata de determinar el tiempo que necesita un trabajador calificado para realizar una serie de operaciones estudiadas trabajando en las mismas con un ritmo normal. Esta medida es lo que se denomina tiempo tipo de la operación [12]. La determinación de tiempos puede llevarse a cabo por medio de dos sistemas distintos “cronometraje y tiempo predeterminados” y pasa por una serie de etapas que nos obligan a distinguir entre distintas clases de tiempo [12]. Las diferentes clases de tiempos responden a los criterios que siguen:

- **Tiempo observado**, es el que se mide directamente.
- **Tiempo representativo**, es el que deducimos de una serie de medidas u observaciones, es el representativo de un trabajador, y éste puede haber actuado de forma más o menos rápida.
- **Tiempo normal**, dado que se trata de obtener un tiempo para el trabajador medio, es razonable introducir un coeficiente (factor de actividad) que refleje la actuación del trabajador medido, de la que se ha extraído el anterior tiempo representativo [12].

Medida de tiempos observación directa.

La observación directa implica la toma de los tiempos de los procesos en el momento en que se están ejecutando [12]. Podemos distinguir dos tipos de observación:

- **Observación discontinua (work sampling)**

Se efectúa eligiendo de antemano unos instantes de observación, de acuerdo con un plan establecido con anterioridad. En cada observación se anota el estado del proceso. Resulta útil para determinar frecuencias de aparición de determinados fenómenos, sobre todo paros de máquinas y, también, en aquellas operaciones de larga duración o cíclicas, para las que la medición completa de los tiempos podría incluir errores de fatiga, distracciones u otros factores negativos [12].

- **Observación continua (cronometraje)**

Pretende obtener la medida del tiempo empleado en una actividad desarrollada en un puesto de trabajo, por medio de un cronómetro. Se utiliza para medir tanto los tiempos de máquinas como los del operador. Este tiempo habrá de ponderarse por un factor de corrección a fin de nivelar la actuación de los distintos operadores. El hecho de tener que introducir este factor de corrección hará que dicho método sea subjetivo [12].

Diagrama de recorrido

En el diagrama muestra de donde a donde va cada operación, este diagrama nos muestra qué tan eficiente es el recorrido e incluso puede darnos idea de la distribución física de la planta, se muestra el recorrido que sigue todo el proceso productivo antes de obtener un producto terminado [13]. Se trata de un diagrama casi a escala del área de trabajo, que muestra la localización de las distintas actividades identificadas por sus símbolos numerados, y está asociado con un diagrama específico de proceso o de flujo del proceso[13].

Análisis ABC

Los productos que produce o comercializa una empresa tienen importancias diferentes. Si los miramos desde diferentes ópticas, habrá unos más rentables que otros, pero habrá algunos que tienen una mayor demanda que otros[13].

El sistema ABC está inspirado en el análisis de Pareto, y en él se trata de agrupar las referencias en orden de importancia para la compañía bajo uno de estos criterios: cantidad de existencias, valores en inventario, volumen de ventas o rotación de los artículos, esta es una poderosísima herramienta administrativa para control de inventarios[13]. El objetivo es ejercer el mínimo control sobre los inventarios. Dicho de otra forma, concentrar los esfuerzos en los artículos realmente importantes para la compañía, según su participación, los grupos se clasifican en ABC (de ventas, existencias, valores o rotación) Lo más usual es la clasificación con base en las ventas:

- Tipo A: 70% al 80% de las ventas, representado en 10% al 20% de artículos.
- Tipo B: 15% al 20% de las ventas, representado en 30% al 40% de los artículos.
- Tipo C: 5% al 10% de las ventas, representado en 40% al 50% de los artículos.

La metodología para esta clasificación opera de la siguiente forma:

- Obtener la demanda anual de cada uno de los productos
- Se clasifica cada artículo de mayor a menor según su demanda
- Obtener el total general de en unidades de la demanda de todos los productos
- Obtener el porcentaje de cada artículo sobre el total (frecuencia relativa)
- Clasificar por grupos según la demanda por ABC[13].

Tamaño de la muestra

El método estadístico requiere que se efectúen cierto número de observaciones preliminares (n'), para luego poder aplicar la siguiente fórmula y el nivel de confianza del 95,45% y un margen de error de $\pm 5\%$ [14].

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2 \quad (1)$$

Siendo:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de los valores

x = Valor de las observaciones [14].

El número de observaciones a cronometrar dependerá del proceso, por lo cual la OIT recomienda utilizar este método entre otros, la tabla 3, muestra el criterio de General Electric donde se establece el número de ciclos a cronometrar utilizando el ciclo en minutos [7].

Tabla 3: Tabla General Electric.[15]

Tiempo de ciclo (min)	Observaciones a realizar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
Más de 40.00	3

Tipos de cronometraje

Los tipos de cronometraje depende de la actividad o del proceso que se está evaluando, porque estos se basan en ciclos largos y cortos [15].

Cronometraje acumulativo

El reloj funciona de modo interrumpido durante todo el estudio; se pone en marcha al principio de cada elemento del primer ciclo y no se le detiene hasta acabar el estudio. El final de cada elemento se apunta la hora que marca el cronometro y los tiempos de cada elemento se obtienen haciendo las respectivas restas después de terminar el estudio. Con este procedimiento se tiene la seguridad de registrar todo el tiempo en que el trabajo está sometido a observación [15].

Cronometraje con vuelta a cero

Los tiempos se toman directamente: al acabar cada elemento se hace volver el segundero a cero y se lo pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente, sin que el mecanismo del reloj se detenga ni un momento. La suma de los tiempos de todos los elementos y demás actividades anotadas, más el tiempo improductivo, más los tiempos para punteo, constituye el tiempo registrado, que también se anota [15].

Valoraciones del ritmo de trabajo

Se define como el empleado para ejecutar una determinada acción a un ritmo o actividad normal. Necesitamos una escala de valores que sea representativa a fin de cuantificar la desviación con ese patrón. Para tal fin usaremos la característica:

$$\text{Tiempo observado x factor de actividad} = \text{Constante} \quad (2)$$

Es lógico pensar que tal relación puede cumplirse, dado que se compensan tiempos menores con factores de actividad mayores y viceversa [12]. Dicha constante la podemos hallar sustituyendo en la ecuación anterior cualquier par de valores conocidos. En particular, emplearemos los tiempos normales de operación, ya que es donde fijamos la referencia del factor de actividad normal [12].

$$\text{Tiempo normal x factor de actividad normal} = \text{constante} \quad (3)$$

Escala de valoración

Para poder comparar acertadamente el ritmo de trabajo observado con el ritmo estándar hace falta una escala numérica que sirva de metro para calcularlos. La variación se puede utilizar como factor por el cual se multiplica el tiempo observado para obtener el tiempo básico, o sea el tiempo que tardaría en realizar el elemento al ritmo estándar el trabajador calificado con suficiente motivo para aplicar [16]. Históricamente (OIT 2002) se han utilizado varias escalas de valoración, la tabla 4 muestra las valoraciones que son de 100-133, de 60-80, de 75-100, donde el límite inferior representa la actividad nula y el superior el ritmo tipo o normal. El valor de la calificación se expresa como un porcentaje y se asigna al elemento observado [16].

Tabla 4: Escala de valoración británica. [16]

0-100	Descripción del desempeño	Velocidad de marcha (Km/h)
0	Actividad nula.	
50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido.	3,2
75	Constante, resuelto, sin prisa como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado.	4,8
100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo.	6,4
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.	8,0
150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos. Actuación de virtuoso, solo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.	9,6

Escala de valoración método de Westinghouse

El método analiza cuatro factores fundamentales en la calificación del ritmo de trabajo de un operario: Habilidad, Esfuerzo, Condiciones, Consistencia.

- **Habilidad:** se define como el aprovechamiento al seguir un método dado, los valores numéricos equivalen a los grados de libertad de habilidad.
- **Esfuerzo:** se define como la demostración de voluntad, para trabajar con eficiencia, el mismo es representativo de la velocidad con la que se aplica la habilidad y puede ser controlada por el operador.

- **Condiciones:** son aquellas que afectan solo al operador y no a la operación, los elementos que pueden afectar al operador son: iluminación, ruido, ventilación, temperatura, etc.
- **Consistencia:** es la variación en los tiempos transcurridos mínimos como máximos que se relacionan con la media, tomando en cuenta la característica de las operaciones[16].

En la tabla 5 se puede observar la escala de valoración con se respectiva cuantificación de los factores fundamentales.

Tabla 5: Escala de valoración westinghouse. [12]

Habilidad			Esfuerzo		
+0.15	A1	Extrema	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Extrema	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente
Condiciones			Consistencia		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
-0.03	E	Aceptables	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficientes	-0.04	F	Deficiente

Cálculo del Índice desempeño

El cálculo del índice de desempeño parte del análisis de los factores de actividad, dicha constante la podemos hallar sustituyendo en la ecuación siguiente cualquier par de valores conocidos usando la tabla de westinghouse [12].

$$Id = V - H - E - C - CS \quad (4)$$

Donde:

- Id = Índice de desempeño
- V = Valoración
- H = Factor de habilidad
- E = Factor de esfuerzo
- C = Factor de condiciones
- CS. = Factor de consistencia

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 figura 1.

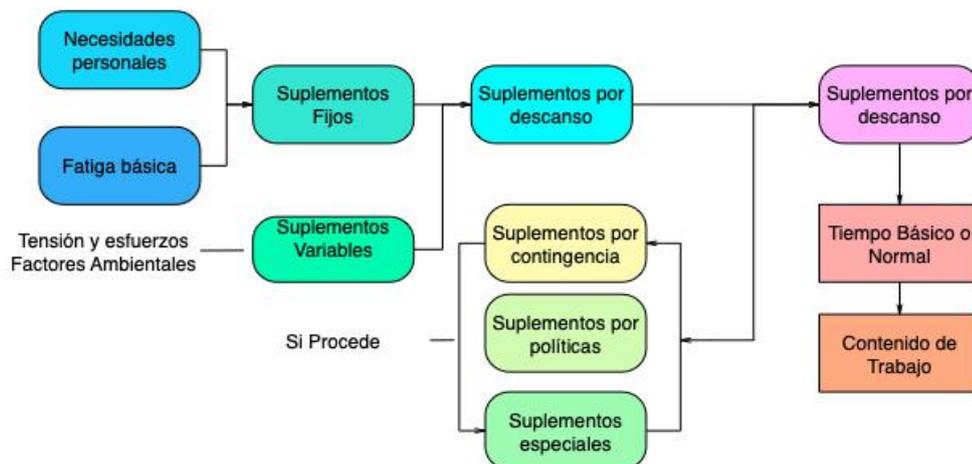


Fig. 1: Clasificación de suplementos de la OIT[17]

Tal como se puede apreciar en la figura 1, 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 los cuales se detalla en la tabla 6 [17].

Tabla 6: Suplementos de la OIT.[17]

Suplementos constantes	H	M	Suplementos variables	H	M
Necesidades personales	5	7	Iluminación		
Básicos por fatiga	4	4	• Ligeramente por debajo	0.0	0.0
Suplementos variables			• Bastante por debajo	2.0	2.0
Trabajar de pie	2	4	• Absolutamente insuficiente	5.0	5.0
Postura normal			Concentración intensa		
• Ligeramente incomodo	0	1	• Trabajado de cierta presión	0.0	0.0
• Inclinación de cuerpo	2	3	• Fatigoso	2.0	2.0
• Cuerpo estirado	7	7	• Muy fatigoso	5.0	5.0
C. Uso de energía o fuerza muscular kg. (levantar, tirar, empujar)			Ruidos		
2.50	0	1	• Continuo	0.0	0.0
5.00	1	2	• Intermitente y fuerte	2.0	2.0
7.50	2	3	• Intermitente y muy fuerte	5.0	5.0
10.00	3	5	• Estridente y fuerte	7.0	7.0
12.50	4	5	Tensión mental		
15.00	5	8	• Proceso bastante complejo	1.0	1.0
17.00	7	10	• Proceso complejo	4.0	4.0
20.00	9	13	• Muy complejo	8.0	8.0
22.50	11	16	Monotonía		
25.00	13	20	• Algo monótono	0.0	0.0
30.00	17		• Bastante monótono	1.0	1.0
35.50	22		• Muy monótono	4.0	4.0
Condiciones atmosféricas			Tedio		
16.00	0	0	• Algo aburrido	0.0	0.0
14.00	0	0	• Aburrido	2.0	1.0
12.00	0	0	• Muy aburrido	4.0	2.0
10.00	0.3	0.3			
8.00	1	1			
6.00	2.1	2.1			
5.00	3.1	3.1			
4.00	4.5	4.5			
3.00	6.4	6.4			
2.00	10	10			

Tiempo Promedio

Es aquel tiempo de operación medido con cronometro, en cada área de trabajo, donde es la toma de tiempo a un proceso varias veces, el cual depende del tamaño de la muestra [18].

Tiempo normal

Se define como el empleado para ejecutar una determinada acción a un ritmo o actividad normal, donde se multiplica el tiempo observado por el índice de desempeño [18].

$$TN = TP * ID. \quad (5)$$

Donde:

TP = Tiempo Observado Promedio.

ID = Índice de desempeño.

Tiempo estándar

El tiempo estándar es el que se concede para efectuar una tarea. En él están incluidos los tiempos de ciclo (repetitivos, constantes, variables), así como los elementos causales o contingencias que fueron observados durante el estudio de tiempos, tomando en cuenta los suplementos, consiste en formular las holguras como una fracción del día de trabajo total, como el tiempo de producción real podría no conocerse. En ese caso, la expresión para el tiempo estándar es: [18] [7] [19].

$$TS = \left(\frac{\text{Tiempo normal}}{1 - \text{holguras}} \right) \quad (6)$$

Capacidad de producción

Entenderemos la capacidad como la velocidad máxima a la que un sistema puede realizar un trabajo. Es decir, la capacidad se mide entre otros aspectos como el número de unidades de producción por unidad de tiempo, el control de la capacidad puede definirse como el proceso de dar seguimiento a la producción, comparándola con el

plan de capacidad, determinando si las variaciones exceden los límites preestablecidos y emprendiendo las acciones correctivas[13].

Análisis del valor agregado

El análisis de valor agregado mide la eficiencia de las actividades y los procesos en una industria, el principal objetivo es maximizar los procedimientos que agregan valor y minimizar los procedimientos que no agregan valor, en términos generales se puede describir tres tipos de actividades en un proceso, las actividades que agregan valor real, las actividades que agregan valor al proceso, actividades que no agregan valor [20] [21].

VAR: (VAC) Actividades relaciona la transformación del producto o servicio para satisfacer los requerimientos del cliente.

VAP: (VAE) Actividades de valor agregado al proceso, son las actividades necesarias para el proceso se cumpla dentro de la empresa, sin valor añadido para los requerimientos del producto y las necesidades del cliente [20].

SVA: Actividades sin valor agregado. Son las actividades que no generan ningún valor agregado tanto al cliente como al proceso. Estas pueden ser de preparación, espera, transportes innecesarios, inspección, almacenamiento [20].

- Preparación: Todas las actividades previas antes de realizar una tarea o proceso.
- Inspección: Actividades que verifican la calidad de un producto o insumo en proceso, que debe estar acorde a las características y especificaciones establecidas.
- Espera: Actividades que indican que un elemento se encuentra detenido, tiempo de inactividad sea de un equipo, material, objeto, o el trabajador.
- Transporte: Actividades de movimiento, indican el traslado de los trabajadores o equipo, información, materiales de un lugar a otro.
- Almacenamiento: Actividades donde se inicia el depósito temporal o definitivo de un objeto o material el proceso que se utilizan en los procesos

Ratio de operaciones

En el análisis de actividades que realizamos en un proceso, departamento o unidad funcional, mediante un diagrama de proceso podemos ver de manera inmediata que más es el tiempo que el insumo, objeto de transformaciones, pasa en espera, en transporte e inspecciones, el tiempo de valor añadido, es decir; el tiempo en que se hace una operación que el cliente si valora (tiempo de operaciones). Precisamente a esa relación es la que denominamos: [22][23].

$$\text{Ratio de operación} = \frac{\text{Tiempo en operación}}{\text{Tiempo total}} \quad (7)$$

Tiempo de operaciones: tiempo que el insumo es objeto de transformaciones todas las actividades que añaden valor

Tiempo total: tiempo que transcurre desde que los insumos llegan al proceso, hasta que el producto conforme es entregado

El tiempo total es la sumatoria de tiempo en operaciones, tiempo en inventario y esperas, así como los tiempos de transporte y mediciones. Utilizando la nomenclatura de la ingeniería de métodos [18] [19].

Indicadores de Costos

Los costos por departamentalización representan la asignación sistemática, lógica y equitativa de los consumos de los recursos de la empresa, directos e indirectos, como CIF y gastos a unas áreas corpóreas de desarrollo de tareas, clasificadas y separadas por funciones, como departamentos, procedimientos, operaciones o procesos. Posteriormente, cada departamento por medio de inductores envía sus costos a los departamentos que le prestan algún servicio y sucesivamente a los demás departamentos, hasta que todos los costos queden asignados a los departamentos, operaciones, procedimientos o procesos productivos. Pues se tiene:

- Departamentos
- Procedimientos
- Proceso
- Actividades

Costos por proceso

En varias empresas el costeo basado por departamentos no les transmite información relevante para reconocer sucesos de los costos de producción, teniendo en cuenta que tienen dilemas de distribución del costo en varios de sus departamentos, donde los productos que transitan por estos no se realizan de la misma manera, determinados productos consumen más tiempo, espacio, mano de obra, insumos, recursos, precisión de la maquinaria, tiempo similar pero mayor esfuerzo físico, o cantidad diferente de procesos y de personal, o en algunos casos se realizaba en máquinas homogéneas pero con diferente tecnología. Por lo tanto, su referente es usar el mismo modelo de costos basado por departamentos con algunos parámetros y estrategias de la metodología de asignación de costeo basado en actividades, pero a un nivel de procesos, estos modelos se les reconoce como sistemas de costos híbridos, que se adecuan a la necesidad de información de las empresas[24].

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Estandarizar los tiempos de producción para la elaboración de pasta de cacao en la empresa “SAQUIFRANCIA”.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar los procesos que se involucran en la línea de producción.
- Realizar un estudio de tiempos en el proceso de producción de pasta de cacao.
- Plantear una propuesta para la estandarización de tiempos del proceso de producción.

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1 Materiales

La lista de materiales que se utilizaron en el presente proyecto de investigación se detalla en la tabla 7, con su respectiva información y su utilidad a fin.

Tabla 7: Materiales presentes en el desarrollo de la investigación

Herramienta	Figura	Utilidad
Cámara fotográfica		Herramienta practica utilizada para tomar fotos de las áreas, procesos, instalaciones de la empresa.
Cronometro		Herramienta utilizada en el estudio de tiempos ejecutado en la empresa.
Ordenador		Herramienta que cuenta con programas utilizados para el ordenamiento y procesamiento de la información.
Software Excel		Software utilizado en la elaboración de fichas de recolección de información, tablas de información y tabulación.

Tabla 7: Materiales presentes en el desarrollo de la investigación (continuación)

Software Word		Software de procesamiento de texto, utilizado en la creación del proyecto de titulación.
Software Power Point		Software para el diseño de presentaciones prácticas con texto y esquematización utilizando en la presentación del proyecto de titulación.
AutoCad		Herramienta de diseño y dibujo, practico para la elaboración del layout de la empresa.
Bizagi		Herramienta informática de diseño y operación de los procesos operativos, utilizado para la creación de flujogramas más intuitivos
Tablero plástico		Herramienta de manejo fácil y móvil, sirve de apoyo para la recolección de información.

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de la Investigación

En el presente proyecto de investigación plasman las siguientes modalidades:

- **Investigación de aplicada.**

La presente investigación hace uso de la modalidad aplicada, debido a que busca una solución al problema planteando, dando uso de los conocimientos adquiridos durante la carrera estudiantil, con la finalidad de brindar una propuesta de estandarización de tiempos de producción en la elaboración de pasta de cacao en la empresa “SAQUIFRANCIA” ubicada en la ciudad de Puyo.

- **Investigación Bibliográfica – documental**

Esta metodología se basa en la fundamentación teórica de diversos conceptos utilizados como sustento para el desarrollo del tema, donde estudios y trabajos similares en referencia al contexto se encuentran en libros, artículos, manuales, congresos académicos, publicaciones, revistas y páginas web para ampliar y fortalecer conocimientos como: estudio de tiempos, estandarización, levantamiento de procesos. También, es útil la documentación recolectada sobre los resultados alcanzados en base al tema planteado a fin de servir como soporte técnico y contribución científica a trabajos que puedan realizarse posteriormente.

- **Investigación de campo.**

El presente proyecto se basa en una investigación de campo en las instalaciones de la empresa “SAQUIFRANCIA” ubicada en la ciudad de Puyo, donde se observará la situación actual de la empresa y se procede con la identificación los de procesos que ayudaran al análisis de la elaboración de pasta de cacao en las instalación, con la finalidad de obtener información tácita del procedimiento actual, realizando un estudio de tiempos que servirán como base para el desarrollo de la propuesta planteada en función a los objetivos propuestos.

2.2.2 Población y Muestra

La empresa “SAQUIFRANCIA” cuenta con un total 12 personas, de las cuales las encargadas del área de producción de pasta de cacao son un total de nueve personas como se detalla en la tabla 8.

Tabla 8: Población de producción de pasta de cacao.

Sector	Área	Cargo	Número de personas
Producción de pasta de cacao	Bodega	Operador	2
	Clasificadora	Operador	2
	Tostador		
	Descascarillador		
	Universal U-200	Operador	1
	Moldeado	Operador	3
	Producto Terminado		
	Supervisor de la producción		1
Total		9	

Siendo esta una población menor a las 100 personas, estadísticamente no se considera necesario realizar los cálculos de muestra, y se considera la misma población del área de producción de pasta de cacao como la muestra.

2.2.3 Recolección de Información

Para la recolección de información se llevará a cabo mediante recopilación de datos que proporcionen información técnica científica al proyecto, así como trabajos de investigación, libros, tesis, congresos, revistas y temas en relación, se clasificarán estos

datos de acuerdo a la importancia de los mismos en relación a la estandarización de tiempos de producción en la elaboración de pasta de cacao, mediante lo cual se analizar los resultados obtenidos acorde a los objetivos planteados.

A parte, se realizará una observación directa a cada área de la empresa, para conocer el sistema de la producción de pasta de cacao, identificando los diferentes procesos y subprocesos operativos, materiales, maquinarias, actividades y tiempos que se desarrollen en las instalaciones.

2.2.4 Procesamiento y Análisis de Datos

El presente proyecto de investigación se desarrollará en tres etapas, las cuales se detallan a continuación:

- 1. Identificación del procedimiento actual de producción de pasta de cacao de la empresa.**

Mediante la observación directa y entrevista se esquematizará la información recolectada y de esta manera la contextualización de los procedimientos y de las actividades con respecto a elaboración de pasta de cacao.

- 2. Estudio de tiempos.**

Se realizará un estudio de tiempos en cada una de las áreas y actividades que se realicen para la elaboración de pasta de cacao, con los datos escrutados se determinará el tiempo óptimo en cada una de las áreas de trabajo.

- 3. Análisis de los resultados.**

Partiendo de los resultados obtenidos, se realizará una propuesta de estandarización de tiempos de producción en la elaboración de pasta de cacao en la empresa que conlleven a la mejora de sus procedimientos actuales de producción.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de los resultados

3.1.1 Desarrollo de la propuesta

3.1.2 Información General de la empresa “SAQUIFRANCIA”

Reseña Histórica

Por los años de 1955 la Hacienda La Palestina de propiedad de los Esposos Segundo Silverio Santana Arcos y Luz María Álvarez Corrales, siguiendo la tradición de trabajo en el Cantón Pastaza del oriente ecuatoriano fundan una de las primeras industrias del oriente con el cultivo de la caña de azúcar y la industrialización de la misma, a Galo Edmundo Santana Álvarez le correspondió 6 hectáreas a la que le llame Finca Saquifracia en la que con mucho amor mi familia y yo emprendimos la tarea de sembrar árboles frutales del sector, como arazá, caña de azúcar, canela, cítricos, papaya, piña, plátano, yuca, café e incursionamos en la siembra de cacao por ser éste propio de la Amazonía Ecuatoriana [25].

En el año 2007 realizamos las primeras siembras de las plantas de cacao, con mucha alegría vimos las primeras flores y luego sus frutos, esto nos animó a sembrar más hectáreas de cacao. La influencia industrial de nuestros padres, hace que veamos un futuro industrializado del cacao proyectándonos a nivel internacional, esta actividad beneficia al Agricultor Nativo de las Comunidades de la Provincia de Pastaza [25].

Nuestro compromiso con las Comunidades Nativas es llegar hasta ellos con un precio justo, orientación técnica de sus cultivos para así obtener los mejores resultados, lo que nos permite ofrecer un producto habiendo respetado la tierra, el medio ambiente y sobre todo al consumidor. Nosotros como industriales nos encargamos del proceso técnico para la obtención de la pasta de cacao o licor de cacao como también se lo llama, producto 100% Puro de Cacao Amazónico, sin aditivos, ni colorantes, ni

saborizantes, ni endulzantes, de tal forma que quien quiera procesar la pasta de cacao, pueda utilizar su propia formulación con la seguridad de la pureza de nuestro producto. También estamos listos para elaborar la pasta de cacao según requerimiento y formulación del cliente, para esto nuestra Empresa está dotada de un equipo de talento humano y maquinarias modernas de óptima calidad que garantizan nuestro producto, lo que nos ha permitido ser la Primera Empresa y Finca en la Provincia de Pastaza que cuenta con las Certificaciones de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) [25].

Las plantaciones de cacao de nuestra Amazonia, que se encuentran a las puertas de entrada de la Reserva Natural Yasuní, están en un ambiente nativo, es decir rodeada de plantas frutales, florales y maderables, lo que hace que el aroma y sabor sean únicos. La creación de esta Empresa es un legado de fuente de trabajo en beneficio de la Provincia, como también de los miembros de mi familia: Mis hijos, mis nietas y nietos que deben comprometerse en mantener y mejorar lo que reciben [25].



Fig. 2: Instalaciones de la empresa “SAQUIFRANCIA”

Datos Generales

En la tabla 9, se muestra los datos generales de la empresa “SAQUIFRANCIA”.

Tabla 9: Datos generales de la empresa “SAQUIFRANCIA”.

Datos Generales	
Nombre empresarial	FINCA “SAQUIFRANCIA”
Propietario	Santana Álvarez Galo Edmundo
Ubicación	Puyo-Pastaza
Dirección	Calle Carlos Santana y paso lateral Eloy Alfaro.
Teléfono	+593 98 711 9699
E-mail	finca.saquifranca@gmail.com

Localización

La empresa “SAQUIFRANCIA”, dedicada a la producción cosecha, pos cosecha e industrialización del cacao con objeto en la producción de pasta de cacao, se encuentra ubicada en la provincia Pastaza, cantón Pastaza, ciudad Puyo mostrada a continuación.

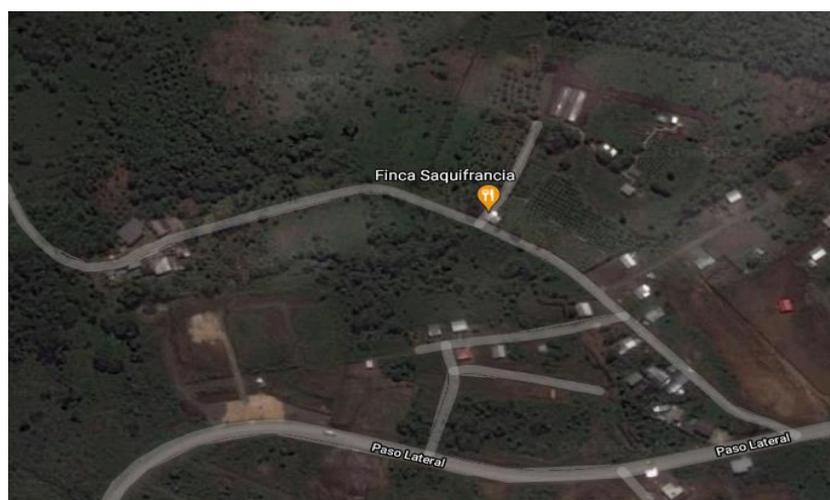


Fig. 3: Ubicación de la empresa “SAQUIFRANCIA”

Filosofía Empresarial

Misión

Somos una empresa dedicada a elaborar y comercializar pasta o licor de cacao 100% Amazónico, con la mejor calidad desde la post cosecha hasta la industrialización, con un pago justo al agricultor, amigable con el ambiente y asegurando la satisfacción de proveedores como nuestros clientes.

Visión

Ser una empresa productora y comercializadora de pasta o licor de cacao, reconocida a nivel regional, nacional e internacionalmente, con todos los parámetros de calidad, con producción limpia y cumpliendo con las certificaciones que demuestren la calidad del producto que vendemos.

Estructura Organizacional

La empresa “SAQUIFRANCIA”, cuenta con una estructura organizacional eficiente que permite a sus empleados saber quién es su mando directivo directo, el conocer los cargos que existen en la organización y el personal encargado de las áreas facilita la comunicación entre departamentos, con lo cual el beneficio dirección se refleja sobre la logística interna que trabaja la empresa logran un nivel adaptativo a las demandas del mercado.

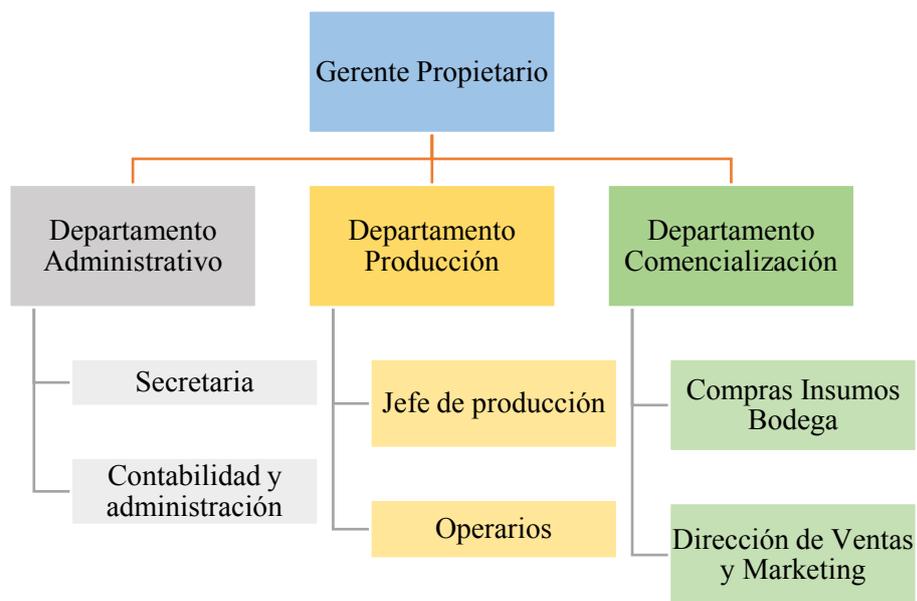


Fig. 4: Estructura organizacional de la empresa “SAQUIFRANCIA”

3.1.3 Línea de Productos de la empresa “SAQUIFRANCIA”

Proceso productivo de elaboración de pasta de cacao

En la actualidad la empresa “SAQUIFRANCIA” brinda productos con el 100% de pasta de cacao que no contiene azúcares, harinas ni ningún preservante, los cuales se detallan en la tabla 10.

Tabla 10: Productos de la empresa “SAQUIFRANCIA”

Productos		
1	Pasta Naraum de 50 g	Pasta Naraum de 100 g
Figura		
2	Pasta Naraum de 150 g	Pasta Naraum de 200 g
Figura		
3	Pasta Naraum de 250 g	Pasta Naraum de 500 g
Figura		

Histórico de ventas de productos de la empresa "SAQUIFRANCIA"

En la tabla 11, se puede observar el historial de ventas de la empresa "SAQUIFRANCIA" de los últimos 3 años, donde se muestra el precio unitario de cada producto y se detalla las unidades vendidas por año.

Tabla 11: Histórico de ventas de la empresa "SAQUIFRANCIA".

N°	Producto	Precio Unitario \$	Unidades Vendidas por año			Promedio de ventas Anuales
			2018	2019	2020	
1	Pasta Naraum de 50 g	1	2055	1202	203	1153,3
2	Pasta Naraum de 100 g	1,8	1340	830	234	801,3
3	Pasta Naraum de 150 g	2,15	1597	1035	621	1084,3
4	Pasta Naraum de 200 g	2,52	1600	1005	456	1020,3
5	Pasta Naraum de 250 g	3,83	3300	1406	908	1871,3
6	Pasta Naraum de 500 g	6,4	1201	806	540	849,0

3.1.4 Análisis ABC para determinar el producto de mayor demanda de la empresa

Se procede a realizar un análisis ABC con la finalidad de determinar el producto de mayor demanda para la empresa "SAQUIFRANCIA", partiendo del histórico de ventas detallado en la tabla 11, se determinan la valorización de cada producto multiplicando el precio unitario por el promedio de ventas anuales, a parte se calcula el porcentaje de consumo y su acumulado, herramienta descrita en la fundamentación teórica del capítulo I. En la tabla 12, se muestran los resultados obtenidos mediante la aplicación de los cálculos mencionados para el desarrollo del análisis ABC.

Tabla 12: Valorización, porcentaje de consumo y su acumulado de los productos de la empresa "SAQUIFRANCIA".

N°	Producto	Valorización	% Consumo	% Consumo Acumulado	Clase	%
1	Pasta Naraum de 250 g	\$ 7.167,21	35,7%	35,7%	A	75,5%
2	Pasta Naraum de 500 g	\$ 5.433,60	27,0%	62,7%	A	
3	Pasta Naraum de 200 g	\$ 2.571,24	12,8%	75,5%	A	
4	Pasta Naraum de 150 g	\$ 2.331,32	11,6%	87,10%	B	18,8%
5	Pasta Naraum de 100 g	\$ 1.442,40	7,2%	94,30%	B	
6	Pasta Naraum de 50 g	\$ 1.153,33	5,7%	100,0%	C	5,7%
Total		\$ 20099,09				

Como siguiente paso en el análisis ABC, es determinar la clase a la que pertenece cada producto como se detalla en la tabla 13, donde se muestra la clasificación según el criterio ABC.

Tabla 13: Análisis ABC de los productos de la empresa “SAQUIFRANCIA”.

Parámetros	Nº Elementos	Clase	% Consumo	% Consumo Acumulado
0 - 80 %	3	A	75,5%	75,5%
80% - 95%	2	B	18,8%	94,3%
95% - 100%	1	C	5,7%	100%
Total	6			

La representación gráfica del análisis ABC nos permite una mejor interpretación de los resultados, esto se puede observar en la figura 5 , donde tenemos que la clase A corresponde a las los productos de mayor importancia, siendo estos: Pasta Naraum de 250-500-200 gramos y representa el 75,5% del consumo, en la clase B se designan los productos con una relevancia secundaria con un consumo del 18,8% tenemos a la Pasta Naraum de 150 y 100 gramos, la clase C corresponde a los productos que aporta un menor beneficio con un consumo del 5,7% siendo este producto la Pasta de Naraum de 50 gramos, este análisis se enfocó en el histórico de ventas de los últimos 3 años de la empresa "SAQUIFRANCIA".

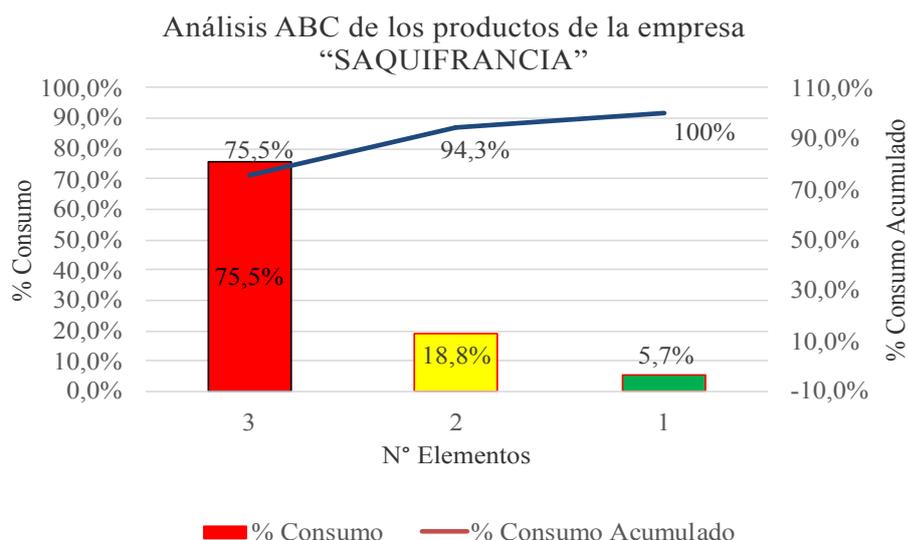


Fig. 5: Análisis ABC de los productos de la empresa “SAQUIFRANCIA”.

Selección del producto de mayor valorización

Teniendo 3 productos, catalogados en la clase A del análisis ABC, es necesario tener un solo producto como base de estudio para el presente proyecto, se parte desde la valorización del producto, como un factor económico decisivo para su selección, puesto que, brinda un mayor beneficio a la empresa y se constituirán las mejoras en el método de producción.

Cómo se puede observar en la figura 6, el producto estrella en la empresa "SAQUIFRANCIA" es la Pasta Naraum de 250 g, la cual refleja un mayor beneficio y número de ventas en los tres últimos años.

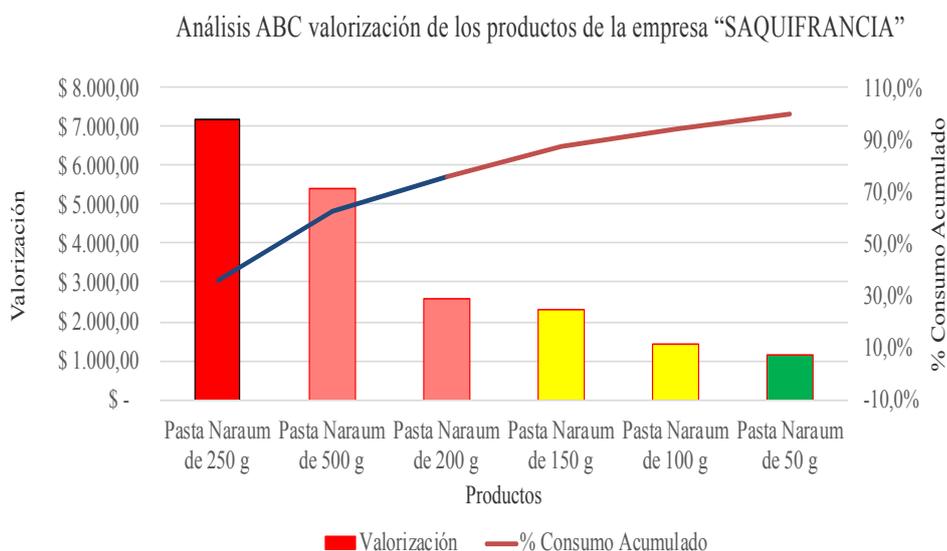


Fig. 6: Análisis ABC valorización de los productos de la empresa "SAQUIFRANCIA"

3.1.5 Levantamiento del proceso para la producción de pasta de cacao en la empresa "SAQUIFRANCIA"

El proceso de elaboración de pasta de cacao en la empresa "SAQUIFRANCIA" se divide en siete áreas de trabajo: bodega, clasificadora, tostador, descascarillador, Universal U-200, Moldeado, Producto Terminado. En la figura 7 se puede observar el diagrama de flujo del proceso productivo.

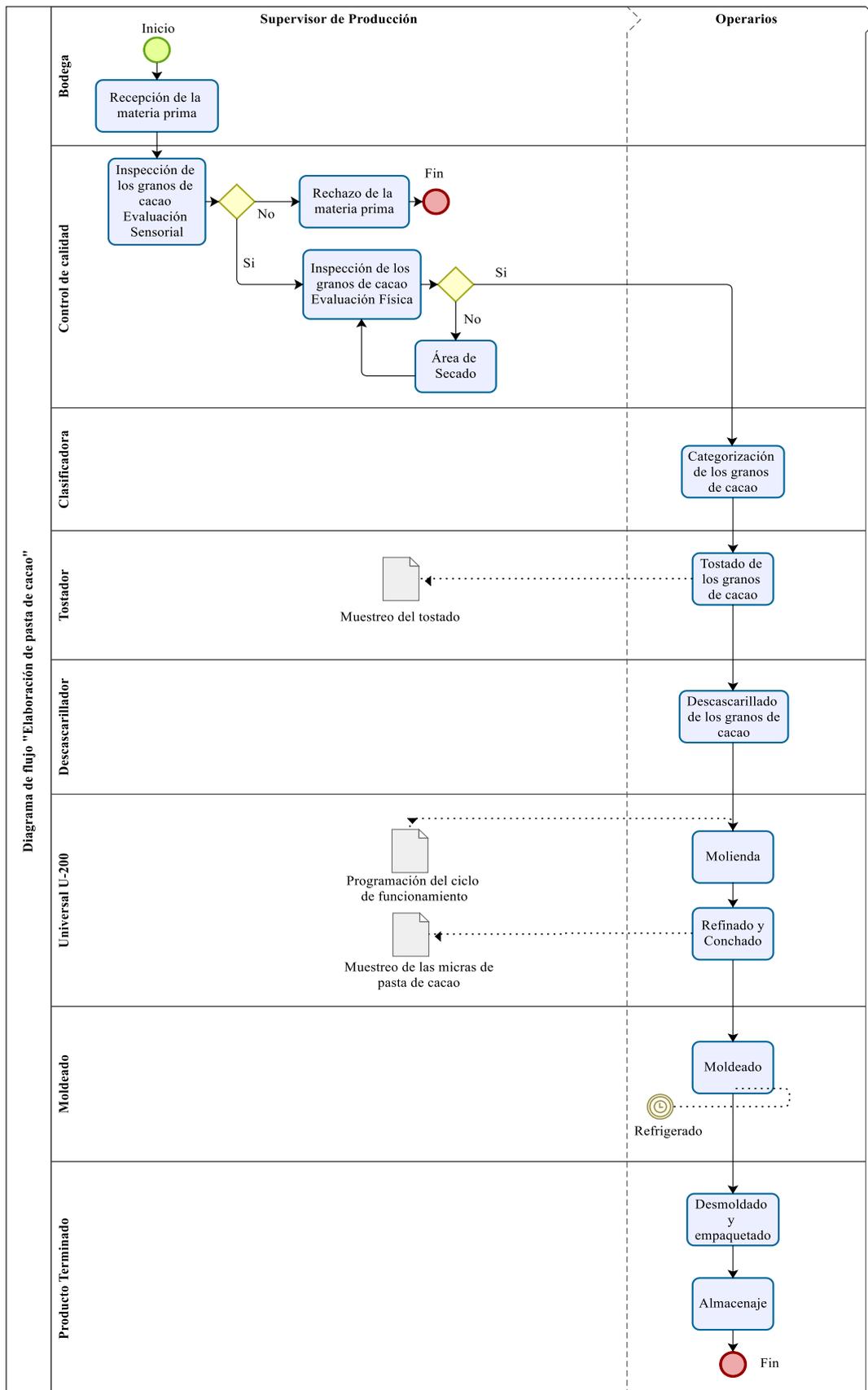


Fig. 7: Diagrama de flujo del proceso productivo de pasta de cacao

3.1.6 Flujogramas del proceso para la producción de pasta de cacao en la empresa “SAQUIFRANCIA”

La elaboración de pasta de cacao en la empresa “SAQUIFRANCIA” se detalla mediante el uso de flujogramas en cada una de las áreas de trabajo dentro de la empresa, se describe metódicamente el inicio del proceso productivo como su fin, donde se expone la transformación de la materia prima en el producto terminado, el cual satisface las necesidades del consumidor.

Recepción de materia prima en bodega “Granos de cacao seco”

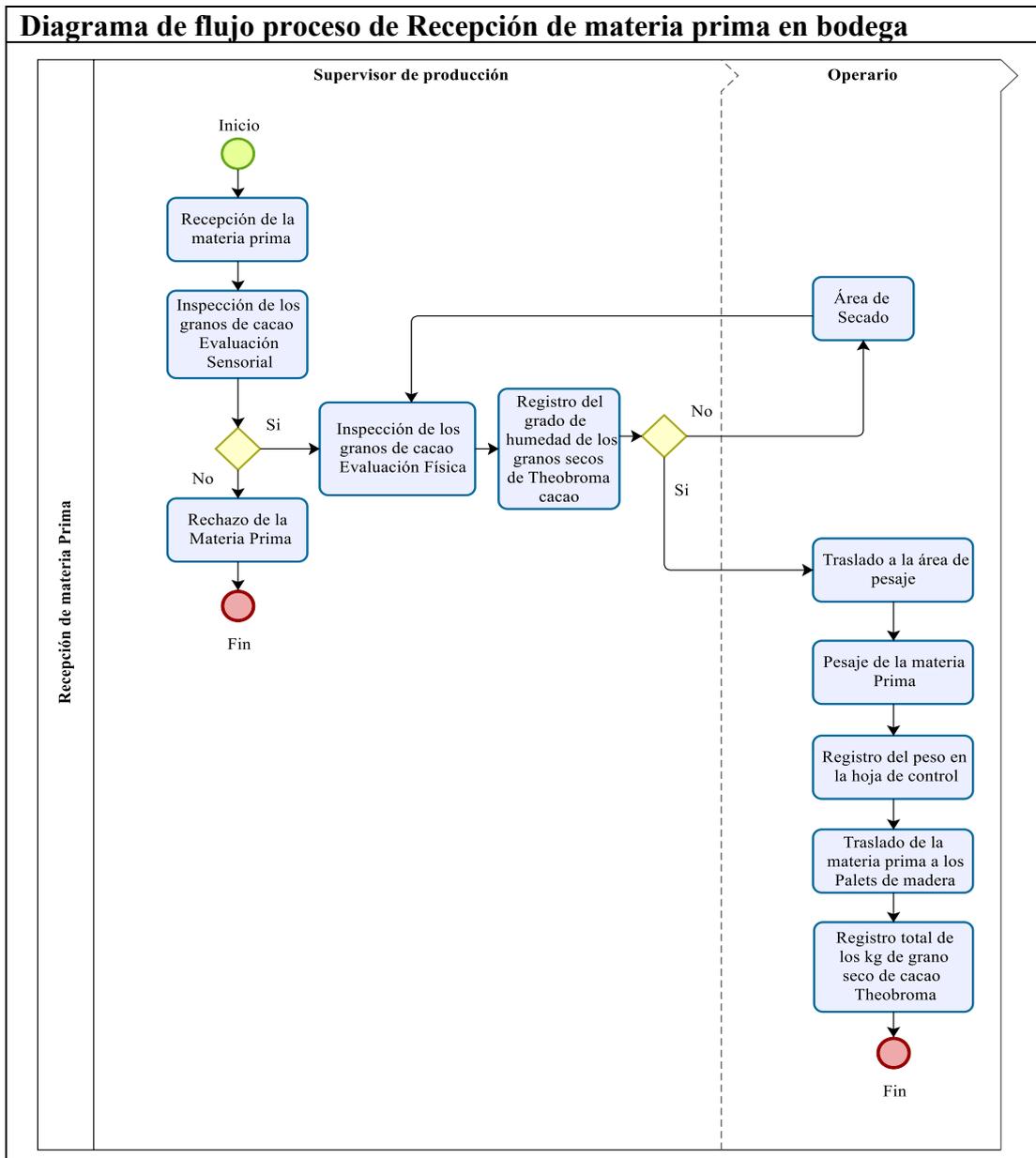
Tabla 14: Recepción de materia prima

		Descripción del Proceso			
		Proceso	Pesaje, Evaluación física y sensorial.	Ficha N°	01
		Área	Bodega	Responsable	Supervisor de Producción
		Producto	Pasta de Cacao		
		Revisa	Ing. Franklin Tigre	Aprueba	Pdte. Galo Santana
Objetivo	Realizar el pesaje de los granos seco de Theobroma cacao y comprobar el grado de humedad el cual debe ser menor del 8%				
Proveedores	Agricultores locales y provinciales de la Región amazónica.				
Entrada	Grano seco de Theobroma cacao	Equipo	Medidor de humedad de granos Balanza Digital de 100 kg		
Salida	Grano seco de Theobroma cacao con los parámetros de humedad	Recursos	RH-RT-RM		
N°	Actividad			Observaciones	
1	Ingreso de la materia prima a bodega.				
2	Recepción de los granos secos cacao Theobroma.				
3	Inspección de los granos de cacao Evaluación Sensorial			Se realiza una inspección sobre picados, moho, impurezas que pueden tener.	
4	Inspección de los granos de cacao Evaluación Física			El porcentaje de humedad de los granos secos de cacao Theobroma debe ser menor al 8%, de tal manera que si no cumple con las especificaciones se traslada a los secaderos.	

Tabla 14: Recepción de materia prima (continuación)

5	Registro del grado de humedad de los granos secos de cacao Theobroma.	Si cumple con los controles de calidad se procesan los granos de cacao caso contrario se los traslada a los secaderos.
6	Traslado al área de pesaje.	
7	Pesaje de la materia prima.	
8	Registro del peso en la hoja de control.	
9	Traslado de la materia prima a los palets de madera	
10	Registro total de los kilogramos secos de cacao Theobroma.	

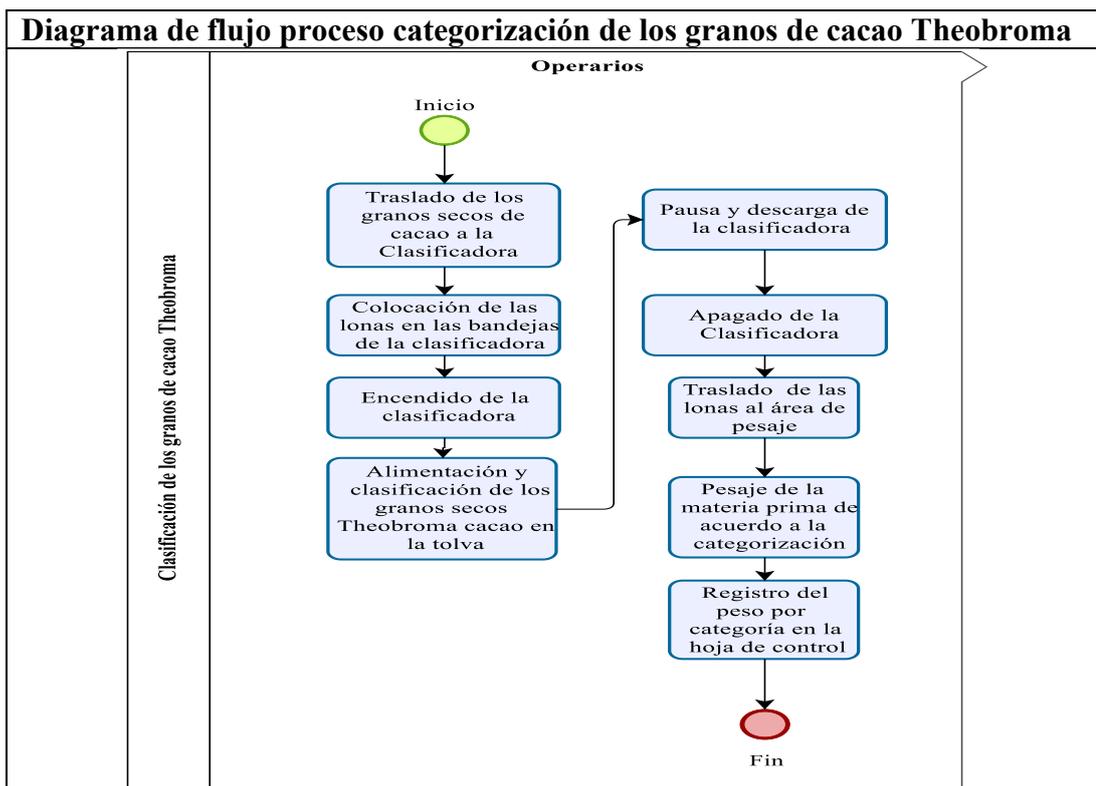
Diagrama de flujo proceso de Recepción de materia prima en bodega



Categorización de los granos de cacao Theobroma

Tabla 15: Categorización de los granos de cacao Theobroma

		Descripción del Proceso			
		Proceso	Categorización por tamaño de los granos de cacao Theobroma	Ficha N°	02
		Área	Clasificadora	Responsable	Operarios
		Producto	Pasta de cacao		
		Revisa	Ing. Franklin Tigre	Aprueba	Pdte. Galo Santana
Objetivo	Clasificar los granos secos de Theobroma cacao, de acuerdo a la categorización asignada al tamaño del grano, limpieza de impurezas y residuos.				
Proveedores	Supervisor despacho de materia prima de bodega				
Entrada	Grano seco de Theobroma cacao	Equipo	Clasificadora Trommel		
Salida	Grano de cacao de Primera Grano de cacao de Segunda Grano de cacao de Tercera Grano de cacao Premium	Recursos	RH-RT-RM		
N°	Actividad	Observaciones			
1	Traslado de los granos secos de cacao a la clasificadora				
2	Colocación de las lonas en las bandejas de la clasificadora				
3	Encendido de la clasificadora				
4	Alimentación y clasificación de los granos secos de Theobroma cacao en la tolva	Acción repetitiva la alimentación en la tolva debe ser paulatina. Se eliminan impurezas.			
5	Pausa y descarga de la clasificadora				
6	Apagado de la clasificadora				
7	Traslado de las lonas al área de pesaje.				
8	Pesaje de la materia prima de acuerdo a la categorización.	Grano de cacao de Primera se considera como basurilla lo más delgado			
9	Registro del peso por categoría en la hoja de control.				



Tostado de los granos de cacao Theobroma

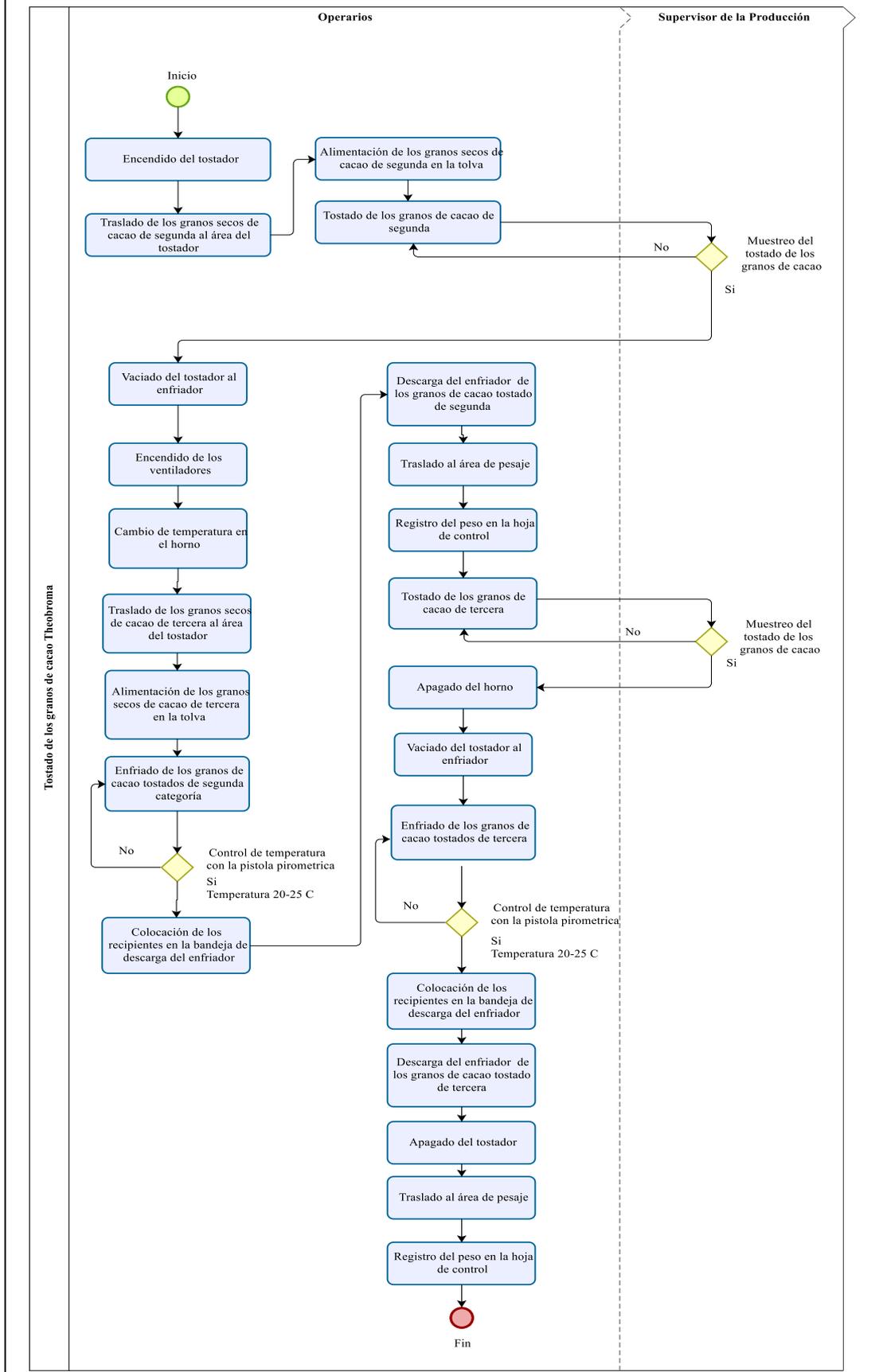
Tabla 16: Tostado de los granos de cacao Theobroma

		Descripción del Proceso			
		Proceso	Tostado de los granos de cacao Theobroma	Ficha N°	03
		Área	Tostador	Responsable	Operarios Supervisor de producción
		Producto	Pasta de cacao		
		Revisa	Ing. Franklin Tigre	Aprueba	Pdte. Galo Santana
Objetivo	Tostar los granos secos de Theobroma cacao, de acuerdo a la categorización asignada al tamaño del grano.				
Proveedores	Operario encargado				
Entrada	Grano de cacao de Segunda Grano de cacao de Tercera Grano de cacao Premium	Equipo	Tostadora Industrial Pistola Pírométrica		
Salida	Grano de Theobroma cacao tostado	Recursos	RH-RT-RM		
N°	Actividad	Observaciones			
1	Encender el tostador				

Tabla 16: Tostado de los granos de cacao Theobroma (continuación)

2	Trasladar los granos secos de cacao de segunda al área del tostador	
3	Alimentar los granos secos de cacao de cacao de Segunda en la tolva	Se realizar la alimentación de acuerdo al tipo de categoría: Grano de cacao de Segunda, Tercera, Premium
4	Tostado de los granos de cacao de segunda	Se realizan Tres muestras del tostado de los granos de cacao
5	Vaciado del tostador al enfriador	
6	Encender los ventiladores	
7	Cambio de temperatura en el horno	
8	Trasladar los granos secos de cacao de Tercera al área del tostador	
9	Alimentar los granos secos de cacao de Tercera en la tolva	
10	Enfriado de los granos de cacao tostados de Segunda categoría	Se realiza un control de temperatura con la pistola pirométrica
11	Colocar los recipientes en la bandeja de descarga del enfriador	
12	Descargar el enfriador de los granos de cacao tostado de Segunda	
13	Trasladar al área de pesaje	
14	Registrar el peso en la hoja de control	De acuerdo a la categoría del cacao
15	Tostado de los granos de cacao de Tercera	Se realizan Tres muestras del tostado de los granos de cacao
16	Apagar el horno	Si el grano de cacao se encuentra tostado
17	Vaciado del tostador al enfriador	
18	Enfriado de los granos de cacao de Tercera	Se realiza un control de temperatura con la pistola pirométrica
19	Colocar los recipientes en la bandeja de descarga del enfriador	
20	Descargar el enfriador de los granos de cacao tostado de Tercera	
21	Apagar el tostador	
22	Trasladar al área de pesaje	
23	Registrar el peso en la hoja de control	De acuerdo a la categoría del cacao

Diagrama de flujo proceso de Tostado de los granos de cacao Theobroma



Descascarillado de los granos de cacao Theobroma

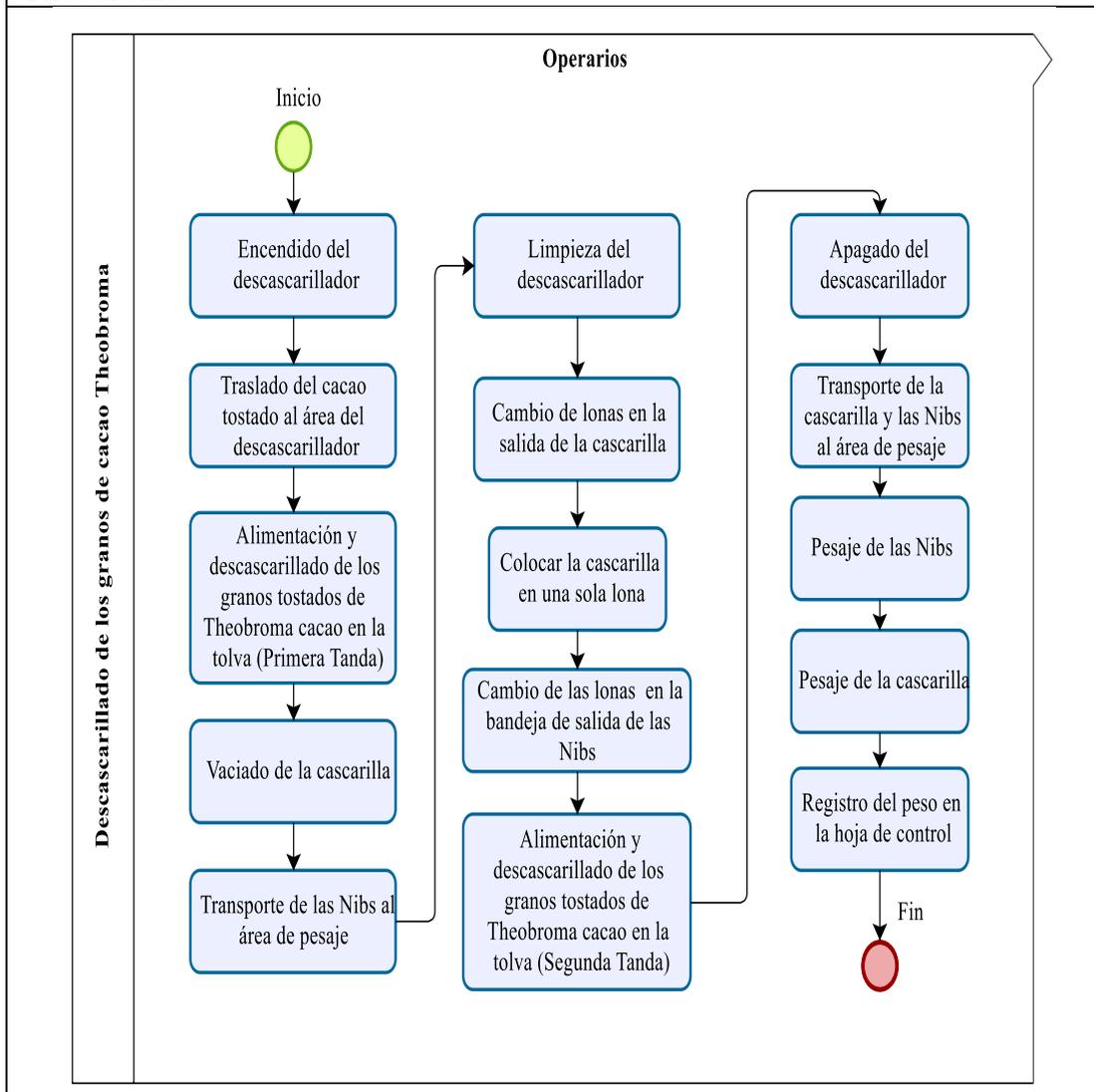
Tabla 17: Descascarillado de los granos de cacao Theobroma

		Descripción del Proceso			
		Proceso	Descascarillado de los granos de cacao Theobroma	Ficha N°	04
		Área	Descascarillador	Responsable	Operarios Supervisor de producción
		Producto	Pasta de cacao		
		Revisa	Ing. Franklin Tigre	Aprueba	Pdte. Galo Santana
Objetivo	Descascarilla los granos tostados de Theobroma cacao, de tal manera que se elimine la cascara de la semilla de Theobroma cacao.				
Proveedores	Operario encargado				
Entrada	Grano tostado de cacao Theobroma	Equipo	Descascarillador Industrial		
Salida	Nibs de cacao Theobroma	Recursos	RH-RT-RM		
N°	Actividad	Observaciones			
1	Encender el descascarillador				
2	Trasladar el cacao tostado al área del descascarillador				
3	Alimentación y descascarillado de los granos tostados de Theobroma cacao en la tolva (Primera tanda)	Acción repetitiva la alimentación en la tolva debe ser paulatina.			
4	Vaciar la cascara				
5	Transportar las Nibs al área de pesaje				
6	Limpiar el descascarillador				
7	Cambiar las lonas en la salida de la cascara				
8	Colocar la cascara en una sola lona				
9	Cambiar las lonas en la bandeja de salida de las Nibs				

Tabla 17: Descascarillado de los granos de cacao Theobroma (continuación)

10	Alimentación y descascarillado de los granos tostados de Theobroma cacao en la tolva (Segunda tanda)	Acción repetitiva la alimentación en la tolva debe ser paulatina.
11	Apagar el descascarillado	
12	Transportar la cascarilla y las Nibs al área de pesaje	
13	Pesar las Nibs	
14	Pesar la cascarilla	
15	Registrar el peso en la hoja de control	

Diagrama de flujo proceso de descascarillado de los granos de cacao Theobroma

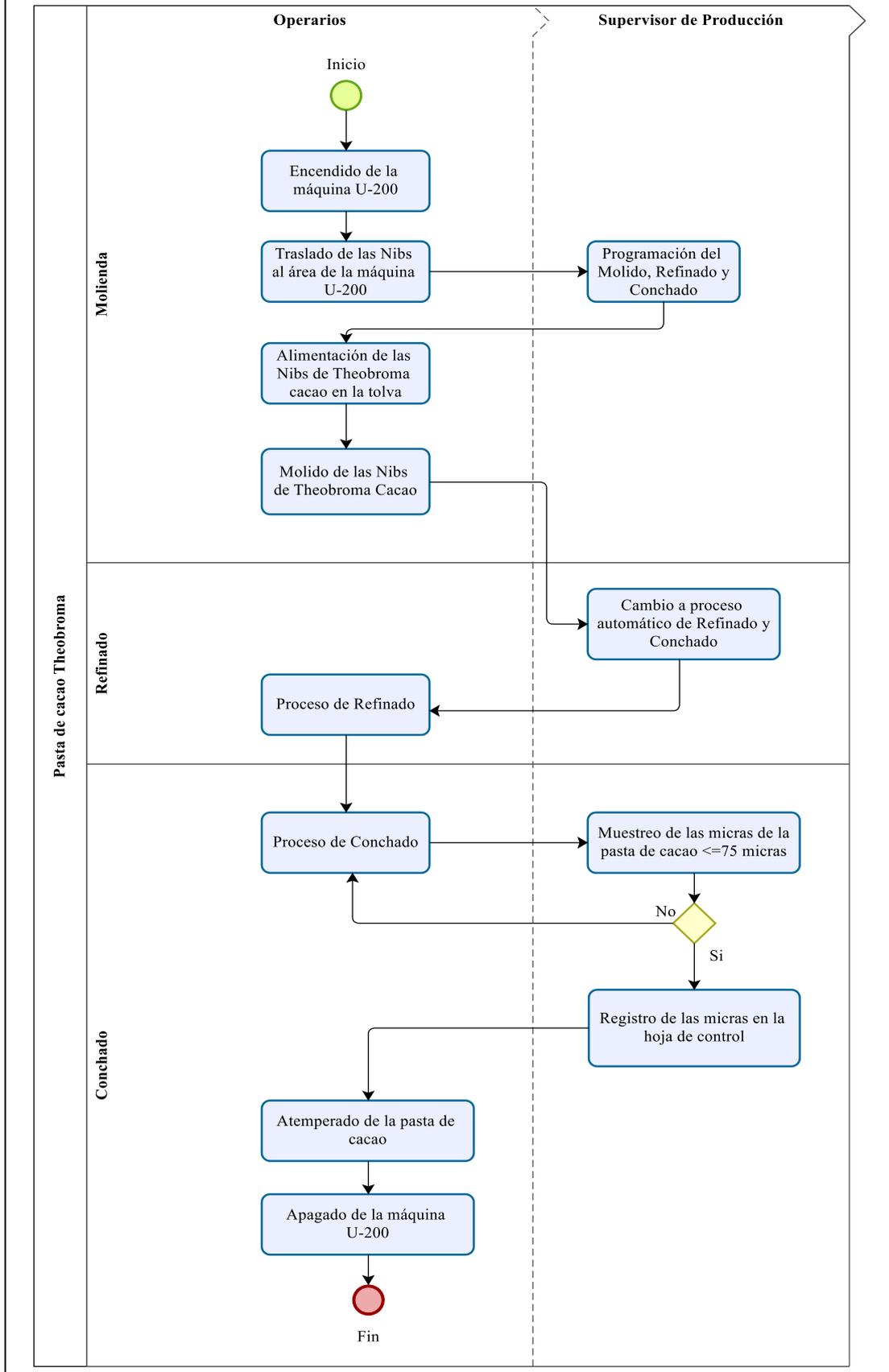


Molienda, Refinado y conchado de las Nibs de cacao Theobroma

Tabla 18: Molienda, refinado y conchado de las Nibs de cacao Theobroma

		Descripción del Proceso			
		Proceso	Molienda, refinado y conchado de las Nibs de cacao Theobroma	Ficha N°	05
		Área	Universal U-200	Responsable	Operarios Supervisor de producción
		Producto	Pasta de cacao		
		Revisa	Ing. Franklin Tigre	Aprueba	Pdte. Galo Santana
Objetivo	Moler, refinar y conchar las Nibs de Theobroma cacao, de tal manera que se obtenga la pasta de cacao.				
Proveedores	Operario encargado				
Entrada	Nibs de Theobroma cacao.	Equipo	Máquina Universal U-200 Grindometro para chocolate		
Salida	Pasta de cacao	Recursos	RH-RT-RM		
N°	Actividad				Observaciones
1	Encendido de la Máquina universal 200				
2	Traslado de las Nibs al área de la máquina Universal				
3	Programación del Molido, refinado y conchado				
4	Alimentación de las Nibs de cacao en la tolva				Acción repetitiva, el ingreso se controlado en la programación de la maquinaria.
5	Molido de las Nibs de Theobroma cacao				
6	Cambio a proceso automático de refinado y conchado				
7	Proceso de Refinado				
8	Proceso de Conchado				
9	Muestreo de micras de la pasta de cacao				
10	Registro de las micras en la hoja de control				
11	Atemperado de la pasta de cacao				La máquina U-200 se mantiene encendida fuera de la jornada laboral.
12	Apagado de la Máquina universal 200				

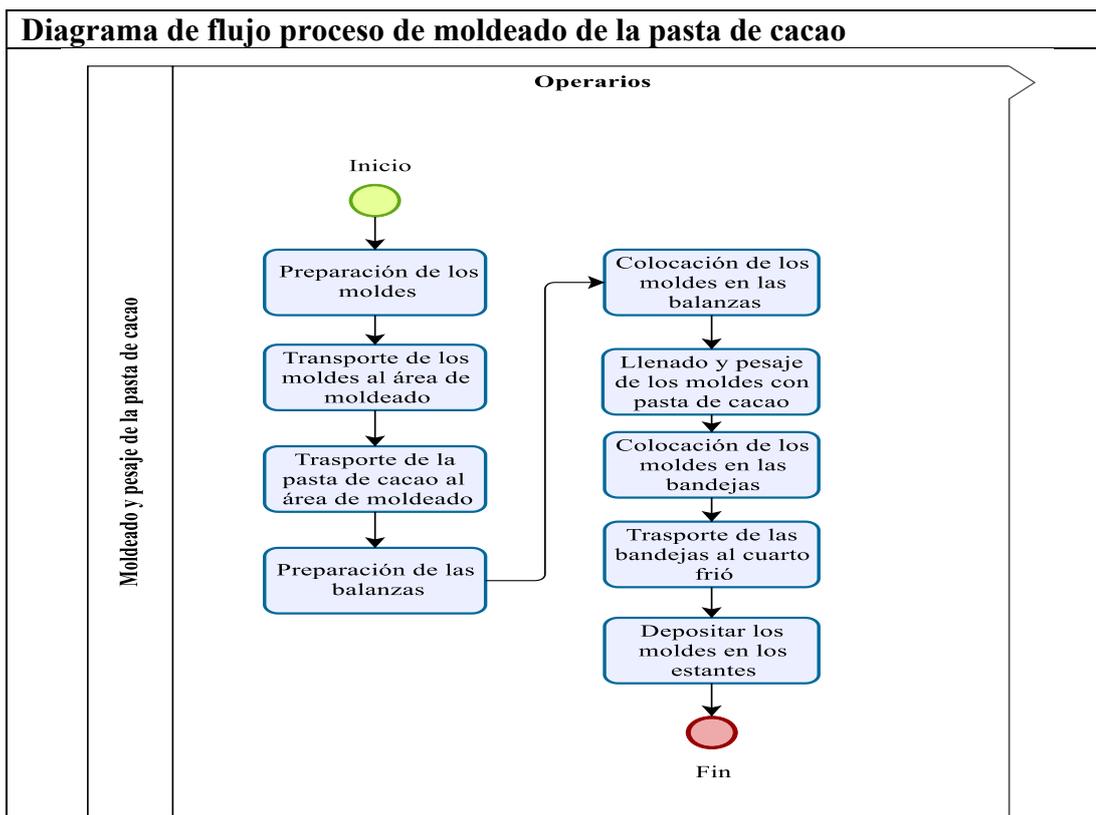
Diagrama de flujo proceso de Molienda, Refinado y conchado de las Nibs de cacao Theobroma



Moldeado de la pasta de cacao

Tabla 19: Moldeado de la pasta de cacao

		Descripción del Proceso			
		Proceso	Moldeado de la pasta de cacao	Ficha N°	06
		Área	Moldeado	Responsable	Operarios
		Producto	Pasta de cacao		
		Revisa	Ing. Franklin Tigre	Aprueba	Pdte. Galo Santana
Objetivo		Moldear y pesar la pasta de cacao, para obtener un producto homogéneo.			
Proveedores		Operarios encargados			
Entrada		Pasta de cacao	Equipo	Balanzas Cuarto frio	
Salida		Pasta Naraum 250 g	Recursos	RH-RT-RM	
N°	Actividad			Observaciones	
1	Preparación de los moldes				
2	Transporte los moldes al área de moldeado				
3	Transporte de la pasta de cacao al área de moldeado				
4	Preparación de las balanzas				
5	Colocación de los moldes en las balanzas				
6	Llenado y pesaje de los moldes con pasta de cacao			Se lo realiza de acuerdo al pedido la cantidad de gramos de pasta de cacao.	
7	Colocación de los moldes con pasta en las bandejas				
8	Transporte de las bandejas al cuarto frio				
9	Depositar los moldes en los estantes				



Desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao

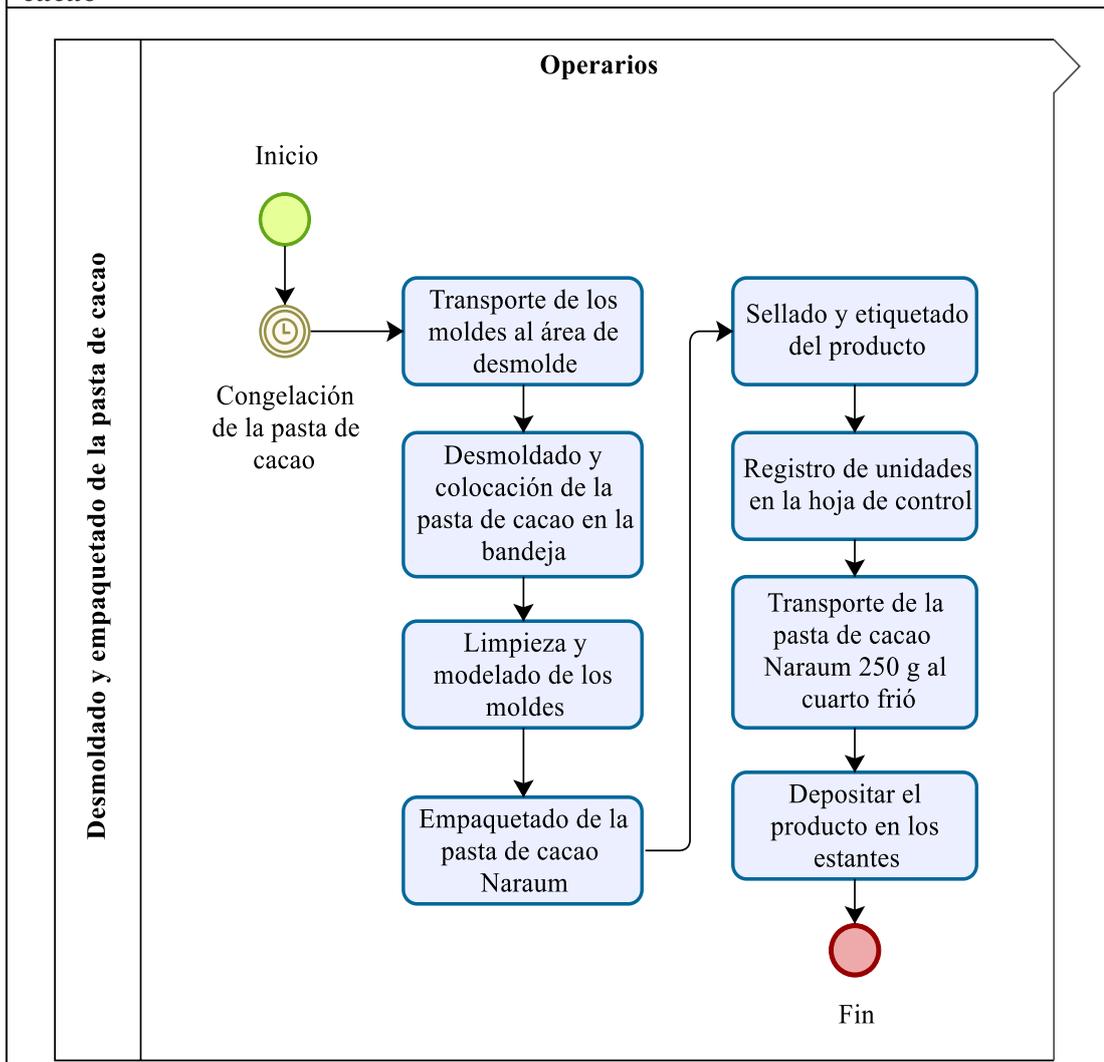
Tabla 20: Desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao

		Descripción del Proceso			
		Proceso	Desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao	Ficha N°	07
		Área	Producto terminado	Responsable	Operarios
		Producto	Pasta de cacao		
		Revisa	Ing. Franklin Tigre	Aprueba	Pdte. Galo Santana
Objetivo	Desmoldar y empaquetar la pasta de cacao, para obtener un producto denominado pasta de cacao Naraum.				
Proveedores	Operarios encargados				
Entrada	Pasta de cacao	Equipo	Selladora Manual Cuarto frío		
Salida	Pasta Naraum 250 g	Recursos	RH-RT-RM		
N°	Actividad			Observaciones	
1	Congelación de la pasta de cacao			Varía de acuerdo a los gramos de pasta de cacao.	

Tabla 20: Desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao (continuación)

2	Transportan los moldes al área de desmoldado	
3	Desmoldado y colocación de la pasta de cacao en la bandeja	
4	Limpieza y modelado de los moldes	
5	Empaquetado de la pasta de cacao Naraum	De acuerdo a los gramos de pasta de cacao se realiza el empaquetado.
6	Sellado y etiquetado del producto	
7	Registro de unidades en la hoja de control	
8	Transportar la pasta de cacao Naraum 250 g al cuarto frío	
9	Depositar el producto en los estantes	

Diagrama de flujo proceso de desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao



3.1.7 Recursos utilizados en el proceso productivo de elaboración de pasta de cacao.

La empresa en la actualidad se encarga de la elaboración de pasta de cacao, a partir del cacao nacional fino de aroma y CCN51, en su proceso se requieren de los siguientes recursos:

Mano de obra

En la elaboración de pasta de cacao se emplean un total de 8 operarios y 1 supervisor general en todas las áreas, la distribución de los trabajadores es la siguiente: 2 operarios en bodega, 2 operarios para la clasificadora, tostador, descascarillador, 1 operador para Universal U-200, 3 operarios en moldeado, desmoldado y empaquetado.

Materia Prima

El grano de cacao nacional fino de aroma y CCN51, proviene en su mayoría de la finca “SAQUIFRANCIA” ya que esta cuenta con sus propios sembradíos, no obstante, existe acogida proveniente de diferentes agricultores y asociaciones cacaoteras de la provincia de Pastaza y Napo, los cuales son proveedores calificados que cumplen con las características y los estándares requeridos de la materia prima.

Insumos

En el proceso de elaboración de pasta de cacao requiere de energía eléctrica para el accionamiento de maquinaria, herramientas y sus instalaciones, energía química el gas butano utilizado en el horno, agua utilizada en la maquinaria U-200.

3.1.8 Equipamiento utilizando en el proceso productivo de elaboración de pasta de cacao.

En la elaboración de pasta de cacao en la “Empresa SAQUIFRANCIA”, se utilizan diversos equipos y maquinarias de nivel industrial, con esta gran facilidad se busca obtener un producto homogéneo y de calidad. En la tabla 21, se detalla los equipos utilizados en cada área de producción de la empresa.

Tabla 21: Descripción de maquinaria y equipo utilizado en el proceso productivo

Nº	Equipo o Maquinaria	Modelo	Área
1	Balanza Digital	SKANTRONICS BASIX 2.1	Bodega
2	Medidor de humedad en granos	Agratronix Moisture	
3	Clasificadora de granos	Sirca	Clasificadora
4	Pirómetro Industrial	GM300	
5	Tostadora	BT1	Tostador
6	Descascarillador	Victoria DT1	Descascarillador
7	Refinador	Lloverás U-200	Universal U-200
8	Grindometro para chocolate	Byk Gardner	
9	Balanza Digital	Camry EK3650	Moldeado
10	Cuarto Frio	CoraRefrigeración	
11	Selladora Industrial	EURO-S.IMP-300 AL	Desmoldado y Empaquetado

3.1.9 Cursogramas analíticos del proceso productivo para la elaboración de pasta de cacao

A partir del levantamiento de información realizada se consigue realizar los siguientes cursogramas analíticos que representan las acciones de transporte, operaciones, inspecciones, almacenamiento y esperas con sus respectivos tiempos dentro del proceso de producción de pasta de cacao, mostrando la trayectoria de la materia prima donde se describe el proceso de transformación del grano de cacao en pasta de cacao, esta herramienta nos permite un mayor registro de información, la cual será utilizada en el estudio de tiempos.

En las siguientes tablas se muestran los cursogramas analíticos, donde se detallan las actividades de caca área de producción de la empresa “SAQUIFRANCIA”.

Tabla 22: Cursograma analítico recepción de materia prima

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN								
CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO						
Producto:	Pasta de Cacao	Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1				
Proceso:	Recepción de Materia Prima	Realizado por:	Lenin Villacis		Diagrama N°:	1				
Área:	Bodega	Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre		Fecha de revisión:	9/8/2021				
Lugar:	Ingreso	Operario(s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación:	29/9/2021			
Identificación de Actividades		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO					Observaciones
N°	Descripción									
1	Ingresar la materia prima a bodega		-	211,50	●					
2	Recibir los granos secos cacao Theobroma		-	37,75	●					
3	Inspeccionar los granos de cacao Evaluación Sensorial			221,98	●					
4	Inspeccionar los granos de cacao Evaluación Física		-	357,68	●					
5	Registrar el grado de humedad de los granos secos de cacao Theobroma.		-	50,41	●					
6	Trasladar la materia prima al área de pesaje		-	209,35	●					
7	Pesar la materia prima		-	84,98	●					
8	Registrar el peso en la hoja de control		-	17,87	●					
9	Trasladar la materia prima a los palets de madera		2	215,03	●					
10	Registrar el total de los kilogramos secos de cacao Theobroma		-	18,89	●					
RESUMEN										
ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO	1425,42		s		
Operación		5			DISTANCIA	2		m		
Transporte		3			OBSERVACIONES GENERALES					
Inspección		2								
Espera		0								
Almacenaje		0								
TOTAL		10								

Tabla 23: Cursograma analítico de categorización de los granos de cacao Theobroma

 SAQUIFRANCIA <small>Agricultura y Turismo</small>	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN								
CURSOGRAMA ANALÍTICO	OPERARIO		MATERIAL		EQUIPO				
Producto:	Pasta de Cacao		Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1		
Proceso:	Categorización de los granos de cacao Theobroma		Realizado por:	Lenin Villacis		Diagrama N°:	2		
Área:	Clasificadora		Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre		Fecha de revisión:	9/8/2021		
Lugar:	Zona 1		Operario(s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación:	29/9/2021	
Identificación de Actividades			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO			Observaciones
N°	Descripción					●	➔	■	
1	Trasladar los granos secos de cacao a la clasificadora			4	86,99	●			
2	Colocar las lonas en las bandejas de la clasificadora			-	38,61	●			
3	Encender la clasificadora			-	20,95	●			
4	Alimentar y clasificar los granos secos de Theobroma cacao en la tolva			-	4960,77	●			
5	Pausar y descargar la clasificadora			-	208,99	●			
6	Apagar la clasificadora			-	18,33	●			
7	Trasladar las lonas con cacao al área de pesaje			2	180,18	●			
8	Pesar la materia prima de acuerdo a la categorización			-	328,57	●			
9	Registrar el peso por categoría en la hoja de control			-	56,96	●			
RESUMEN									
ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO	5900,34		s	
Operación	●	7			DISTANCIA	6		m	
Transporte	➔	2			OBSERVACIONES GENERALES				
Inspección	■	0							
Espera	D	0							
Almacenaje	▼	0							
TOTAL		9							

Tabla 24: Cursograma analítico tostado de los granos de cacao Theobroma

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN								
CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO						
Producto:	Pasta de Cacao		Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1			
Proceso:	Tostado de los granos de cacao Theobroma 2da,3ra y premium		Realizado por:	Lenin Villacis		Diagrama N°:	3			
Area:	Tostador		Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre		Fecha de revisión:	9/8/2021			
Lugar:	Zona 1		Operario(s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación: 29/9/2021			
Identificación de Actividades		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SIMBOLO					Observaciones
N°	Descripción									
1	Encender el tostador		-	15,88						
2	Trasladar los granos secos de cacao de segunda al área del tostador		-	230,27						
3	Alimentar los granos secos de cacao de cacao de Segunda en la tolva		-	725,68						
4	Tostar los granos de cacao de cacao de segunda		-	9963,95						
5	Vaciar del tostador al enfriador		-	194,35						
6	Encender los ventiladores		-	14,22						
7	Cambiar la temperatura en el horno		-	9,06						
8	Trasladar los granos secos de cacao de Tercera al área del tostador		-	152,44						
9	Alimentar los granos secos de cacao de Tercera en la tolva		-	790,00						
10	Enfriar los granos de cacao tostados de Segunda categoría		-	2126,60						
11	Colocar los recipientes en la bandeja de descarga del enfriador		-	208,76						
12	Descargar el enfriador de los granos de cacao tostado de Segunda		-	671,67						
13	Trasladar al área de pesaje		-	140,69						
14	Registrar el peso en la hoja de control		-	15,57						
15	Tostar los granos de cacao de cacao de Tercera		-	7568,54						
16	Apagar el horno		-	13,92						
17	Vaciar del tostador al enfriador		-	9,90						
18	Enfriar los granos de cacao de Tercera		-	2495,55						
19	Colocar los recipientes en la bandeja de descarga del enfriador		-	82,83						
20	Descargar el enfriador de los granos de cacao tostado de Tercera		-	493,54						
21	Apagar el tostador		-	15,14						
22	Trasladar al área de pesaje		-	202,61						
23	Registrar el peso en la hoja de control		-	13,44						
RESUMEN										
ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO	26154,62		s			
Operación 	19			DISTANCIA	0		m			
Transporte 	4			OBSERVACIONES GENERALES						
Inspección 	0									
Espera 	0									
Almacenaje 	0									
TOTAL	23									

Tabla 25: Cursograma analítico descascarillado de los granos de cacao Theobroma

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN								
CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO						
Producto:	Pasta de Cacao		Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1			
Proceso:	Descascarillado de los granos de cacao Theobroma		Realizado por:	Lenin Villacis		Diagrama N°:	4			
Área:	Descascarillador		Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre		Fecha de revisión:	9/8/2021			
Lugar:	Zona 1		Operario(s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación: 29/9/2021			
Identificación de Actividades		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SIMBOLO					Observaciones
N°	Descripción									
1	Encender el descascarillador		-	18,59	●					
2	Trasladar el cacao tostado al área del descascarillador		1	82,58	●					
3	Alimentar y descascarillar la los granos tostados de Theobroma cacao en la tolva (Primera tanda)		-	6621,60	●					
4	Vaciar la cascarilla		-	256,91	●					
5	Transportar las Nibs al área de pesaje		1	177,87	●					
6	Limpiar el descascarillador		-	751,16	●					
7	Cambiar las lonas en la salida de la cascarilla		-	73,50	●					
8	Colocar la cascarilla en un sola lona		-	43,39	●					
9	Cambiar las lonas en la bandeja de salida de las Nibs		-	500,81	●					
10	Alimentar y descascarillar los granos tostados de Theobroma cacao en la tolva (Segunda tanda)		-	6406,93	●					
11	Apagar el descascarillado		-	19,50	●					
12	Transportar la cascarilla y las Nibs al área de pesaje		1	323,08	●					
13	Pesar las Nibs		-	194,63	●					
14	Pesar la cascarilla		-	104,78	●					
15	Registrar el peso en la hoja de control		-	42,71	●					
RESUMEN										
ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO	15618,04		s		
Operación		12			DISTANCIA	3		m		
Transporte		3			OBSERVACIONES GENERALES					
Inspección		0								
Espera		0								
Almacenaje		0								
TOTAL		15								

Tabla 26: Cursograma analítico molienda, refinado y conchado de las Nibs de cacao Theobroma

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN								
CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO						
Producto:	Pasta de Cacao	Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1				
Proceso:	Molienda, refinado y conchado de las Nibs de cacao Theobroma	Realizado por:	Lenin Villacis		Diagrama N°:	5				
Área:	Universal U-200	Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre		Fecha de revisión:	9/8/2021				
Lugar:	Zona 2	Operario(s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación:	29/9/2021			
Identificación de Actividades		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO					Observaciones
N°	Descripción									
1	Encender la máquina universal-200		-	16,09	●					
2	Trasladar Nibs al área de la Máquina Universal		1	31,13	●	→				
3	Programar el Molido, refinado y conchado		-	68,47	●					
4	Alimentar las Nibs de cacao en la tolva		-	4969,22	●					
5	Moler las Nibs de Theobroma cacao		-	2400,00	●					
6	Cambiar a proceso automático de refinado y conchado		-	19,83	●					
7	Refinar		-	1800,00	●					
8	Conchar		-	1800,00	●					
9	Muestrear las micras de la pasta de cacao		-	83,15	●					
10	Registrar las micras en la hoja de control		-	19,13	●					
11	Atemperar la pasta de cacao		-	66438,84	●					
12	Apagar la máquina universal-200		-	22,24	●					
RESUMEN										
ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO	77668,10		s		
Operación		10			DISTANCIA	1		m		
Transporte		1			OBSERVACIONES GENERALES					
Inspección		0								
Espera		1								
Almacenaje		0								
TOTAL		12								

Tabla 27: Cursograma analítico moldeado de la pasta de cacao Naraum 250 g

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN								
CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO						
Producto:	Pasta de Cacao		Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1			
Proceso:	Moldeado de la pasta de cacao Naraum 250 g		Realizado por:	Lenin Villacis		Diagrama N°:	6			
Área:	Moldeado		Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre		Fecha de revisión:	9/8/2021			
Lugar:	Zona 2		Operario(s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación: 29/9/2021			
Identificación de Actividades		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO					Observaciones
N°	Descripción									
1	Preparar los moldes		-	237,31	●					
2	Transportar los moldes al área de moldeado		-	76,31	●	→				
3	Transportar la pasta de cacao al área de moldeado		-	54,49	●	→				
4	Preparar de las balanzas		-	5,71	●					
5	Colocar los moldes en las balanzas		-	3,60	●					
6	Llenar y pesar los moldes con 250 g de pasta de cacao		-	326,88	●					
7	Colocar los moldes con pasta en las bandejas		-	9,36	●	→				
8	Transportar las bandejas al cuarto frio		-	66,97	●	→				
9	Depositar los moldes en los estantes		2	43,74	●					
RESUMEN										
ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO	824,37	s			
Operación		6			DISTANCIA	2	m			
Transporte		3			OBSERVACIONES GENERALES					
Inspección		0			Elaboración de 40 unidades de 25 g					
Espera		0								
Almacenaje		0								
TOTAL		9								

Tabla 28: Cursograma analítico desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao Naraum 250 g

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN								
CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO						
Producto:	Pasta de Cacao		Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1			
Proceso:	Desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao Naraum de 250 g		Realizado por:	Lenin Villacis		Diagrama N°:	7			
Área:	Producto Terminado		Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre		Fecha de revisión:	9/8/2021			
Lugar:	Zona 2		Operario(s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación:	29/9/2021		
Identificación de Actividades		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO					Observaciones
N°	Descripción									
1	Congelar la pasta de cacao		-	3412,51	●	→				
2	Transportar los moldes al área de desmoldado		4	89,67	●	→				
3	Desmoldar y colocar la pasta de cacao en la bandeja		-	542,43	●	→				
4	Limpiar y moldear los moldes		-	1029,48	●	→				
5	Empaquetar la pasta de cacao Naraum de 250 g		-	94,55	●	→				
6	Sellar y etiquetar el producto		-	109,96	●	→				
7	Registrar las unidades en la hoja de control		-	22,85	●	→				
8	Transportar la pasta de cacao Naraum 250 g al cuarto frio		4	72,85	●	→				
9	Depositar el producto en los estantes		-	14,79	●	→				
RESUMEN										
ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO	5389,09		s		
Operación		7			DISTANCIA	8		min		
Transporte		2			OBSERVACIONES GENERALES					
Inspección		0			Elaboración 24 pack (250 g)					
Espera		0								
Almacenaje		0								
TOTAL		9								

3.1.10 Estudio de tiempos

En el proceso fundamental de la medición del trabajo una de las técnicas principales es el estudio de tiempos, donde las medidas tomadas deben realizarse de una manera adecuada, garantizado que la medición sea lo más exacta posible, ya que la importancia de la medición del trabajo va de la necesidad de aprovechar mejor los recursos humanos y materiales dentro de la empresa. Uno de los factores más importantes analizados en la empresa “SAQUIFRANCIA” son los costos de mano de obra, la materia prima y costos de fabricación, de esta manera la administración cae en la necesidad de saber si la mano de obra se está empleando, de manera eficaz y eficiente en cada una de las áreas de producción de pasta de cacao.

Preparación del estudio de tiempos

Selección del instrumento de medición y la metodología del estudio de tiempos

Una vez levantada la información, la siguiente etapa es medir el tiempo o cronometrar la elaboración de pasta de cacao, para el estudio de tiempos a realizar se optó por el método de vuelta a cero ya que este demuestra de forma directa como el trabajador emplea su tiempo, a parte que es útil para estudios donde existen ciclos de trabajos largos, adaptándose al proceso productivo de la empresa “SAQUIFRANCIA”.

Selección del operador

En la selección del trabajador se tomaron los siguientes puntos a consideración:

- Habilidad
- Cooperación
- Experiencia

El proceso de elaboración de pasta de cacao consta con un total de 9 trabajadores como se detalla en la tabla 8, tomando en cuenta que el proceso de producción consta con siete áreas de trabajo se selecciona al operador que tiene más experiencia, habilidad e interviene en todas las áreas de producción en la empresa “SAQUIFRANCIA”, siendo esta persona de sexo femenino.

Cálculo del número de observaciones

La precisión de los valores índice directamente del número de mediciones, que se realizadas en el estudio de tiempos, tomando en cuenta este factor la estimación de la productividad en un proceso es semejante al muestreo, la validación del proyecto parte del método estadístico, con lo cual se realizara 5 mediciones previas para determinar el número de observaciones necesarias para un 95% de confianza y $\pm 5\%$ de error y validar el número de observaciones aplicando la fórmula número 1.

Como se detalla en la tabla 29, se realizaron 5 observaciones, las cuales no se consideran como representativas, pero en practicidad a la metodología son tomadas en cuenta para el cálculo del número de observaciones.

Tabla 29: Observaciones previas por actividad dentro en el área de bodega

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA													
		OPERARIO		HOMBRE				MUJER							
Proceso:	Recepción de Materia Prima		Método:		Actual		Propuesto				Hoja N°:	1 de 1			
Área:	Bodega		Realizado por:		Lenin Villacís				Estudio N°:		1				
Lugar:	Recepción de Materia Prima		Aprobado por:		Ing. Franklin Tigre				Fecha de revisión:		29/9/21				
Fecha:	lunes, 16 de agosto de 2021		Hora:		08:00		Na				Fecha de aprobación:		29/9/21		
N°	Asignación	Ciclo										Resumen			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	\bar{T}	$\Sigma \bar{T}(s)$	n
1	A	138,77	150,74	146,96	162,17	171,92	-	-	-	-	-	770,56	154,11	119432,50	9
2	B	22,55	26,85	27,15	23,15	25,63	-	-	-	-	-	125,33	25,07	3159,37	9
3	C	172,82	160,34	153,28	141,02	140,65	-	-	-	-	-	768,11	153,62	118739,49	10
4	D	228,15	237,62	259,75	273,65	278,87	-	-	-	-	-	1278,04	255,61	328638,55	10
5	E	41,29	37,69	33,74	33,89	36,22	-	-	-	-	-	182,83	36,57	6724,21	9
6	F	139,77	141,74	143,96	159,17	171,24	-	-	-	-	-	755,88	151,18	115008,59	10
7	G	52,71	60,62	65,98	58,03	56,15	-	-	-	-	-	293,49	58,70	17324,37	9
8	H	11,15	12,15	12,14	11,38	13,87	-	-	-	-	-	60,69	12,14	741,21	10
9	I	141,69	149,61	152,89	150,67	160,14	-	-	-	-	-	755,00	151,00	114180,83	2
10	J	12,34	13,56	12,48	14,38	15,02	-	-	-	-	-	67,78	13,56	924,28	10
											Tiempo Medio	s	1011,54		
											Observado	H/M/S	00:16:52		

Las observaciones previas fueron realizadas para cada actividad dentro del proceso productivo de elaboración de pasta de cacao como se muestra en el Anexo 1. En la tabla 30, se muestra el número de observaciones necesarias para cada actividad en el área de bodega

Tabla 30: Número de observaciones por actividad dentro en el área de bodega

Área	Nº	Actividad	Número de Observaciones.
BODEGA	1	Ingreso de la materia prima a bodega.	9
	2	Recepción de los granos secos cacao Theobroma.	9
	3	Inspección de los granos de cacao Evaluación Sensorial	10
	4	Inspección de los granos de cacao Evaluación Física	10
	5	Registro del grado de humedad de los granos secos de cacao Theobroma.	9
	6	Traslado al área de pesaje.	10
	7	Pesaje de la materia prima.	9
	8	Registro del peso en la hoja de control.	10
	9	Traslado de la materia prima a los palets de madera	2
	10	Registro total de los kilogramos secos de cacao Theobroma.	10

Como se puede apreciar en la tabla 30, aplicando el modelo estadístico para un 95% de confianza y $\pm 5\%$ de error para el área de bodega, el número de observaciones a realizar varía dependiendo de la muestra y la desviación estándar, el cálculo del número de observaciones fue realizado para cada actividad dentro del proceso productivo como se muestra en el Anexo 1.

La OIT recomienda utilizar el criterio de la tabla general electric, por lo tanto, usando esta metodología para obtener el número de observaciones a realizar, partimos de obtener el tiempo de ciclo en minutos, el cual para el proceso de recepción de materia prima es igual a 00:16:52, segunda la tabla 3 descrita en la fundamentación teórica del capítulo I, se debe realizar un total de 8 ciclos a cronometrar.

Como consecuente, este proceso de análisis se lo llevo a cabo para todas las actividades del proceso productivo, para tener una correcta validez y precisión de los resultados se opta por realizar 10 observaciones en cada uno de las actividades de trabajo de cada una de las áreas del proceso para la elaboración de pasta de cacao en la empresa "SAQUIFRANCIA".

Cálculo del índice de desempeño

Se realiza la valoración del ritmo de trabajo enfocándonos en un ritmo normal o tipo de 100 como se puede observar en la tabla 4 del capítulo I, puesto que el trabajador es activo, capaz un obrero calificado, posteriormente se utiliza el método de

Westinghouse para evaluar mediante cuatro factores el desempeño del operario, estos factores cuantifican el actuar del operador en su área de trabajo como se puede apreciar en la tabla 5 a parte se tomaron en cuenta las políticas de trabajo de la empresa "SAQUIFRANCIA", y a su vez la información que se ha recopilado dentro del estudio, mediante este enfoque se realizó la valoración del índice de desempeño en el proceso productivo de elaboración de pasta de cacao dentro de la empresa.

- **Habilidad:** Se pudo observar que el operario tiene buena coordinación, bastante rápido en sus movimientos, trabaja de acuerdo a las especificaciones, necesita poca vigilancia.
- **Esfuerzo:** El trabajador tiene el ritmo adecuado a su resistencia, es consciente de su trabajo, no se preocupa por ser observado,
- **Condiciones:** Las condiciones laborales son buenas las áreas de trabajo son inocuas y el trabajador cuenta con EPP.
- **Consistencia:** El trabajador tiene plena confianza de sí mismo, es consistente con su ritmo de trabajo en relación al esfuerzo.

En la tabla 31, se puede observar el cálculo de los factores de actuación para el área de bodega.

Tabla 31: Selección y cálculo del índice de desempeño.

Factor	Escala
Habilidad	+0,03
Esfuerzo	+0,02
Condiciones	+0,02
Consistencia	+0,01
Ritmo Normal	100
Índice de desempeño	1,08

Para el cálculo del índice de desempeño se utiliza la fórmula 4, descrita en el capítulo I de la fundamentación teórica.

Cálculo del tiempo normal

Posteriormente se realizó el cálculo del tiempo normal en los procesos de elaboración de pasta de cacao en la empresa "SAQUIFRANCIA", se utiliza la fórmula 3 descrita en el capítulo I de la fundamentación teórica.

Cálculo de suplementos y tiempo estándar

El tiempo necesario para que un trabajador capacitado y calificado se desempeña de manera estándar a un esfuerzo promedio durante su jornada laboral se lo conoce como el tiempo estándar, para el cálculo se utiliza la fórmula 5 descrita en el capítulo I de la fundamentación teórica, de esta manera el paso previo es analizar los suplementos:

Suplementos del estudio de tiempo

En la fase anterior del estudio de tiempos se calculó el tiempo normal para cada proceso de producción de pasta de cacao, si tomamos en cuenta este dato para conocer la cantidad de producción de la empresa difícilmente alcanzaríamos la capacidad de producción, puesto que el trabajador no desempeña su labor a un ritmo normal por esta razón nace el cálculo de los suplementos, los cuales como objeto de estudio queda a criterio del analista como se muestra en el Anexo 2.

El primer paso consiste en un análisis de las todas características que puede tener el trabajo en el proceso de elaboración de pasta de cacao, con un enfoque cuantitativo a las condiciones suplementarias del trabajo, la OIT propone una manera detalla de las mismas, las cuales se pueden apreciar en la tabla 5 del capítulo I de la fundamentación teórica.

Por último, se procede al cálculo de tiempo estándar para cada actividad del proceso productivo para la elaboración de pasta de cacao, mismo que se muestra detallado desde la tabla 32 hasta la tabla 38, se presentan los datos informativos del proceso en conjunto con el tiempo observador y los cálculos respectivos realizados.

En la tabla 39, se muestra en resumen del tiempo estándar por proceso productivo para la elaboración de pasta de cacao.

Tabla 32: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso de recepción de materia prima

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA																
		OPERARIO					MUJER											HOMBRE
Proceso:	Recepción de materia prima					Método:	Actual					Propuesto	Hoja N°:			1 de 1		
Área:	Bodega					Realizado por:	Lenin Villacis					Estudio N°:			1			
Lugar:	Zona 1					Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre					Fecha de revisión:			29/9/2021			
Fecha:	lunes, 16 de agosto de 2021					Hora:	8:00					Na	Fecha de aprobación:			29/9/2021		
N°	Asg.	Ciclo										Resumen						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	\bar{T}	Id	TN	S	Ts	
1	A	138,77	150,74	146,96	162,17	171,92	139,33	138,02	142,67	137,59	140,59	1468,76	146,88	1,08	158,63	0,25	211,50	
2	B	22,55	26,85	27,15	23,15	25,63	24,64	27,67	29,12	27,16	28,22	262,14	26,21	1,08	28,31	0,25	37,75	
3	C	172,82	160,34	153,28	141,02	140,65	168,11	150,24	152,49	153,54	149,04	1541,53	154,15	1,08	166,49	0,25	221,98	
4	D	228,15	237,62	259,75	273,65	278,87	256,04	234,49	232,48	240,89	241,95	2483,89	248,39	1,08	268,26	0,25	357,68	
5	E	41,29	37,69	33,74	33,89	36,22	32,12	33,86	32,53	35,42	33,28	350,04	35,00	1,08	37,80	0,25	50,41	
6	F	139,77	141,74	143,96	159,17	171,24	139,02	138,04	142,67	137,59	140,59	1453,79	145,38	1,08	157,01	0,25	209,35	
7	G	52,71	60,62	65,98	58,03	56,15	57,24	60,11	58,16	60,15	60,96	590,11	59,01	1,08	63,73	0,25	84,98	
8	H	11,15	12,15	12,14	11,38	13,87	12,86	11,49	12,71	13,48	12,85	124,08	12,41	1,08	13,40	0,25	17,87	
9	I	141,69	149,61	152,89	150,67	160,14	146,79	149,08	149,46	147,23	145,71	1493,27	149,33	1,08	161,27	0,25	215,03	
10	J	12,34	13,56	12,48	14,38	15,02	12,86	11,49	12,71	13,48	12,85	131,17	13,12	1,08	14,17	0,25	18,89	
Nomenclatura												Resultados						
T	Tiempo observado					Id	Índice de desempeño											
\bar{T}	Tiempo promedio observado					S	Suplementos					Tiempo Normal	s	1069,07	Tiempo Estándar	s	1425,42	
Ts	Tiempo Estándar					Asg	Asignación						H/M/S	0:17:49		H/M/S	0:23:45	

Tabla 33: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso de categorización de los granos de cacao Theobroma

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE CATEGORIZACIÓN DE LOS GRANOS DE CACAO															
		OPERARIO				MUJER				HOMBRE							
Proceso:		Categorización de los granos de cacao				Método:		Actual		Propuesto		Hoja N°:		1 de 1			
Área:		Clasificadora				Realizado por:		Lenin Villacis		Estudio N°:		1					
Lugar:		Zona 1				Aprobado por:		Ing. Franklin Tigre		Fecha de revisión:		29/9/2021					
Fecha:		lunes, 16 de agosto de 2021				Hora:		8:20		Na		Fecha de aprobación:		29/9/2021			
N°	Asg.	Ciclo										Resumen					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	T̄	Id	TN	S	Ts
1	A	59,42	65,42	55,29	66,13	64,27	64,15	71,25	55,59	72,27	62,54	636,33	63,63	1,08	68,72	0,21	86,99
2	B	25,42	22,78	26,42	24,47	27,54	26,79	23,94	25,13	38,62	41,28	282,39	28,24	1,08	30,50	0,21	38,61
3	C	13,08	12,78	14,76	14,93	12,34	13,24	17,86	19,09	19,57	15,62	153,27	15,33	1,08	16,55	0,21	20,95
4	D	3388,19	3541,94	3641,88	3891,37	3963,94	3420,61	3644,18	3508,26	3759,42	3527,32	36287,11	3628,71	1,08	3919,01	0,21	4960,77
5	E	156,05	177,21	152,54	144,51	143,82	140,56	155,15	156,02	148,58	154,25	1528,69	152,87	1,08	165,10	0,21	208,99
6	F	12,31	12,99	14,22	13,14	15,09	12,99	11,57	10,86	16,89	14,04	134,10	13,41	1,08	14,48	0,21	18,33
7	G	124,04	146,93	138,34	120,93	127,79	124,34	149,97	121,23	139,65	124,75	1317,97	131,80	1,08	142,34	0,21	180,18
8	H	237,28	252,87	245,06	246,56	223,32	220,83	256,13	232,26	245,75	243,38	2403,44	240,34	1,08	259,57	0,21	328,57
9	I	40,56	38,32	39,98	34,72	33,78	50,14	46,07	42,95	40,77	49,33	416,62	41,66	1,08	44,99	0,21	56,96
Nomenclatura												Resultados					
T	Tiempo observado					Id	Índice de desempeño					Tiempo		Tiempo		5900,34	
T̄	Tiempo promedio observado					S	Suplementos					Normal	s	4661,27	Estándar	s	
Ts	Tiempo Estándar					Asg	Asignación					Normal	H/M/S	1:17:41	Estándar	H/M/S	1:38:20

Tabla 34: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso de tostado de los granos de cacao Theobroma

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE TOSTADO DE LOS GRANOS DE CACAO																
		OPERARIO					MUJER					HOMBRE						
Proceso:		Tostado de los granos de cacao Theobroma 2da, 3ra y premium					Método:		Actual		Propuesto		Hoja N°:		1 de 1			
Área:		Tostador					Realizado por:		Lenin Villacis				Estudio N°:		1			
Lugar:		Zona 2					Aprobado por:		Ing. Franklin Tigre				Fecha de revisión:		29/9/2021			
Fecha:		lunes, 16 de agosto de 2021					Hora:		9:35		Na		Fecha de aprobación:		29/9/2021			
N°	Asg.	Ciclo										Resumen						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	T̄	Id	TN	S	Ts	
1	A	10,61	12,04	12,52	10,78	11,81	10,95	11,07	10,28	11,96	14,13	116,15	11,62	1,08	12,54	0,21	15,88	
2	B	182,79	150,22	170,68	179,66	167,25	155,07	171,54	158,49	180,97	167,69	1684,36	168,44	1,08	181,91	0,21	230,27	
3	C	587,68	560,78	473,07	573,39	511,03	501,73	515,13	543,34	507,41	534,68	5308,24	530,82	1,08	573,29	0,21	725,68	
4	D	7119,06	7424,55	7254,81	7855,32	6965,51	7260,07	7382,32	7359,76	7346,85	6916,22	72884,47	7288,45	1,08	7871,52	0,21	9963,95	
5	E	135,55	164,19	140,77	139,97	154,92	137,31	134,55	143,96	136,79	133,66	1421,67	142,17	1,08	153,54	0,21	194,35	
6	F	10,28	10,71	9,84	8,95	8,64	9,99	9,89	12,13	10,26	13,36	104,05	10,41	1,08	11,24	0,21	14,22	
7	G	5,47	6,75	6,14	5,89	6,67	5,76	8,22	6,04	7,16	8,19	66,29	6,63	1,08	7,16	0,21	9,06	
8	H	110,73	100,74	120,04	113,87	119,69	123,16	113,26	100,98	96,27	116,34	1115,08	111,51	1,08	120,43	0,21	152,44	
9	I	619,23	587,21	529,79	539,28	548,88	612,08	544,04	617,28	598,97	581,97	5778,73	577,87	1,08	624,10	0,21	790,00	
10	J	1495,18	1607,44	1650,89	1458,59	1569,62	1651,89	1634,75	1603,41	1409,87	1474,05	15555,69	1555,57	1,08	1680,01	0,21	2126,60	
11	K	146,66	163,89	149,95	145,49	156,67	159,21	148,65	153,46	157,59	145,48	1527,05	152,71	1,08	164,92	0,21	208,76	
12	L	494,47	508,69	556,15	486,25	455,56	485,77	494,49	455,37	518,14	458,27	4913,16	491,32	1,08	530,62	0,21	671,67	
13	M	104,47	117,31	123,63	113,08	101,61	88,55	93,73	88,12	98,67	99,92	1029,09	102,91	1,08	111,14	0,21	140,69	
14	N	10,26	10,89	11,53	12,32	11,26	12,57	10,88	13,42	11,36	9,39	113,88	11,39	1,08	12,30	0,21	15,57	
15	O	5678,81	5366,43	5581,49	5670,57	5568,64	5364,83	5434,12	5578,47	5691,54	5427,57	55362,47	5536,25	1,08	5979,15	0,21	7568,54	
16	P	8,82	8,34	9,94	9,67	10,15	7,13	9,35	12,65	12,85	12,92	101,82	10,18	1,08	11,00	0,21	13,92	
17	Q	8,58	7,76	7,18	8,77	8,36	5,19	7,87	5,58	7,52	5,59	72,40	7,24	1,08	7,82	0,21	9,90	
18	R	1858,46	1993,79	1893,06	1839,28	2042,78	1819,46	1636,89	1725,44	1653,76	1791,53	18254,45	1825,45	1,08	1971,48	0,21	2495,55	
19	S	66,08	58,37	55,47	62,94	63,45	58,06	59,45	63,29	59,64	59,15	605,90	60,59	1,08	65,44	0,21	82,83	
20	T	356,87	306,05	375,28	358,28	377,89	363,28	369,08	380,18	354,04	369,21	3610,16	361,02	1,08	389,90	0,21	493,54	
21	U	11,12	9,45	10,76	9,98	9,05	12,55	11,79	11,17	12,87	11,97	110,71	11,07	1,08	11,96	0,21	15,14	
22	V	148,53	148,52	144,17	167,35	154,19	147,73	142,18	154,7	134,98	139,74	1482,09	148,21	1,08	160,07	0,21	202,61	
23	W	9,41	9,02	8,59	9,68	8,24	10,48	10,31	9,89	10,83	11,83	98,28	9,83	1,08	10,61	0,21	13,44	
Nomenclatura																		
T		Tiempo observado					Id	Índice de desempeño					Resultados					
T̄		Tiempo promedio observado					S	Suplementos					Tiempo Normal	s	20662,15	Tiempo Estándar	s	26154,62
Ts		Tiempo Estándar					Asg	Asignación					Normal	H/M/S	5:44:22	Estándar	H/M/S	7:15:55

Tabla 35: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso de descascarillado de los granos de cacao Theobroma

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE DESCASCARILLADO DE LOS GRANOS DE CACAO																		
		OPERARIO				MUJER				HOMBRE										
Proceso:	Descascarillado de los granos de cacao				Método:	Actual				Propuesto				Hoja N°:	1 de 1					
Área:	Descascarillador				Realizado por:	Lenin Villacis				Estudio N°:				1						
Lugar:	Zona 1				Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre				Fecha de revisión:				29/9/2021						
Fecha:	lunes, 16 de agosto de 2021				Hora:	15:00				Na				Fecha de aprobación:				29/9/2021		
N°	Asg.	Ciclo										Resumen								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	T	Id	TN	S	Ts			
1	A	14,17	14,25	13,74	11,57	13,17	12,64	13,05	14,03	14,78	11,11	132,51	13,25	1,08	14,31	0,23	18,59			
2	B	59,49	52,67	57,03	58,46	64,85	56,34	62,17	55,93	59,81	61,99	588,74	58,87	1,08	63,58	0,23	82,58			
3	C	4623,56	4745,91	4868,89	4532,17	4834,85	4652,07	4703,47	4716,41	4718,6	4813,66	47209,59	4720,96	1,08	5098,64	0,23	6621,60			
4	D	193,84	177,04	192,94	189,09	186,21	173,63	178,53	182,18	176,86	181,34	1831,66	183,17	1,08	197,82	0,23	256,91			
5	E	127,05	119,97	145,36	128,94	132,14	116,28	122,51	115,07	135,71	125,11	1268,14	126,81	1,08	136,96	0,23	177,87			
6	F	527,68	587,58	563,89	521,25	557,3	531,66	520,23	511,04	521,17	513,72	5355,52	535,55	1,08	578,40	0,23	751,16			
7	G	50,04	57,85	55,35	58,11	60,49	47,05	38,27	58,68	43,96	54,23	524,03	52,40	1,08	56,60	0,23	73,50			
8	H	33,27	32,84	26,59	31,99	31,29	26,35	31,41	36,65	27,83	31,16	309,38	30,94	1,08	33,41	0,23	43,39			
9	I	360,43	344,97	400,97	371,28	330,03	358,44	335,52	333,06	378,47	357,41	3570,58	357,06	1,08	385,62	0,23	500,81			
10	J	4470,39	4840,63	4507,66	4746,43	4685,58	4611,76	4481,29	4422,8	4446,44	4466,05	45679,03	4567,90	1,08	4933,34	0,23	6406,93			
11	K	14,49	14,59	15,35	15,17	13,69	14,99	14,94	11,37	13,06	11,36	139,01	13,90	1,08	15,01	0,23	19,50			
12	L	217,2	242,88	226,4	254,26	229,54	219,77	226,72	230,32	222,65	233,73	2303,47	230,35	1,08	248,77	0,23	323,08			
13	M	147,61	130,31	152,6	128,92	155,93	129,26	130,79	131,68	139,64	140,92	1387,66	138,77	1,08	149,87	0,23	194,63			
14	N	75,17	85,06	80,89	74,52	73,15	64,63	73,78	76,89	77,97	64,96	747,02	74,70	1,08	80,68	0,23	104,78			
15	O	28,98	25,17	28,37	28,03	29,76	26,22	32,71	29,03	40,52	35,72	304,51	30,45	1,08	32,89	0,23	42,71			
Nomenclatura												Resultados								
T	Tiempo observado				Id	Índice de desempeño				Resultados										
T̄	Tiempo promedio observado				S	Suplementos				Tiempo Normal	s	12025,89	Tiempo Estándar	s	15618,04					
Ts	Tiempo Estándar				Asg	Asignación					H/M/S	3:20:26		H/M/S	4:20:18					

Tabla 36: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso de molienda, refinado y conchado de las Nibs de cacao Theobroma

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE MOLIENDA, REFINADO Y CONCHADO																
OPERARIO		MUJER					HOMBRE											
Proceso:		Molienda, refinado y conchado de las Nibs de cacao Teobroma					Método:		Actual			Propuesto		Hoja N°:			1 de 1	
Área:		Universal U-200					Realizado por:		Lenin Villacis			Estudio N°:			1			
Lugar:		Zona 2					Aprobado por:		Ing. Franklin Tigre			Fecha de revisión:			29/9/2021			
Fecha:		martes, 17 de agosto de 2021					Hora:		11:00			Na		Fecha de aprobación:			29/9/2021	
N°	Asg.	Ciclo										Resumen						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	T̄	Id	TN	S	Ts	
1	A	10,77	10,21	11,87	12,82	11,63	10,63	12,88	10,23	12,85	9,31	113,20	11,32	1,08	12,23	0,24	16,09	
2	B	19,02	23,89	22,07	20,55	21,02	20,45	22,55	19,77	24,5	25,25	219,07	21,91	1,08	23,66	0,24	31,13	
3	C	47,19	49,88	46,52	50,72	48,3	49,69	49,58	47,74	46,06	46,12	481,80	48,18	1,08	52,03	0,24	68,47	
4	D	3579,06	3734,26	3356,04	3372,2	3520,93	3471,89	3529,43	3533,48	3520,09	3351,23	34968,61	3496,86	1,08	3776,61	0,24	4969,22	
5	E	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	24000,00	2400,00	-	2400,00	-	2400,00	
6	F	13,79	14,32	15,08	14,62	12,89	15,43	14,44	12,61	14,76	11,62	139,56	13,96	1,08	15,07	0,24	19,83	
7	G	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	18000,00	1800,00	-	1800,00	-	1800,00	
8	H	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	18000,00	1800,00	-	1800,00	-	1800,00	
9	I	54,45	50,99	56,24	60,78	63,43	61,15	51,49	57,93	68,77	59,9	585,13	58,51	1,08	63,19	0,24	83,15	
10	J	13,04	14,69	13,39	12,46	15,25	11,76	11,83	13,2	15,16	13,83	134,61	13,46	1,08	14,54	0,24	19,13	
11	K	67075,36	66196,08	67397,68	65955,61	67807,59	65929,78	65946,56	66143,03	66016,35	65920,4	66438,84	66438,84	-	66438,84	-	66438,84	
12	L	15,03	13,99	17,42	16,29	15,44	16,53	14,62	17,61	13,12	16,43	156,48	15,65	1,08	16,90	0,24	22,24	
Nomenclatura												Resultados						
T	Tiempo observado					Id	Índice de desempeño											
T̄	Tiempo promedio observado					S	Suplementos					Tiempo Normal	s	76413,08	Tiempo Estándar	s	77668,10	
Ts	Tiempo Estándar					Asg	Asignación					Normal	H/M/S	21:13:33	Estándar	H/M/S	21:34:28	

Tabla 37: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso de moldeado de la pasta de cacao Naraum 250 g

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE MOLDEADO																
		OPERARIO			MUJER				HOMBRE									
Proceso:	Moldeado de 250 g de pasta de cacao			Método:	Actual			Propuesto			Hoja N°:		1 de 1					
Área:	Moldeado			Realizado por:	Lenin Villacis						Estudio N°:		1					
Lugar:	Zona 2			Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre						Fecha de revisión:		29/9/2021					
Fecha:	martes, 17 de agosto de 2021			Hora:	10:00			Na			Fecha de aprobación:		29/9/2021					
N°	Asg.	Ciclo										Resumen						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	\bar{T}	Id	TN	S	Ts	
1	A	183,63	171,24	159,55	184,69	180,04	175,54	180,32	179,29	163,46	180,07	1757,83	175,78	1,08	189,85	0,20	237,31	
2	B	53,26	54,33	57,14	65,21	61,73	52,94	50,93	53,78	58,54	57,39	565,25	56,53	1,08	61,05	0,20	76,31	
3	C	45,83	36,87	38,81	43,38	40,73	39,53	42,68	41,28	35,63	38,86	403,60	40,36	1,08	43,59	0,20	54,49	
4	D	4,12	4,32	4,81	3,97	4,68	3,85	5,53	4,48	3,48	3,08	42,32	4,23	1,08	4,57	0,20	5,71	
5	E	2,33	2,49	2,52	2,48	2,89	3,19	3,14	2,95	2,09	2,61	26,69	2,67	1,08	2,88	0,20	3,60	
6	F	235,11	240,4	235,86	252,76	248,31	236,05	241,68	244,53	251,19	235,48	2421,37	242,14	1,08	261,51	0,20	326,88	
7	G	6,86	6,17	7,04	5,64	6,42	5,95	8,91	6,68	6,77	8,89	69,33	6,93	1,08	7,49	0,20	9,36	
8	H	50,72	45,48	41,56	43,12	49,86	52,67	45,43	64,04	51,56	51,62	496,06	49,61	1,08	53,57	0,20	66,97	
9	I	33,66	32,79	30,75	32,05	26,82	26,73	34,76	33,36	36,89	36,19	324,00	32,40	1,08	34,99	0,20	43,74	
Nomenclatura													Resultados					
T	Tiempo observado					Id	Índice de desempeño											
\bar{T}	Tiempo promedio observado					S	Suplementos					Tiempo Normal	s	659,50	Tiempo Estándar	s	824,37	
Ts	Tiempo Estándar					Asg	Asignación						H/M/S	0:10:59		H/M/S	0:13:44	

Tabla 38: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso de desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao Naraum 250 g

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE DESMOLDADO Y EMPAQUETADO															
		OPERARIO				MUJER				HOMBRE							
Proceso:	Desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao Naraum de 250 g				Método:	Actual				Propuesto		Hoja N°:		1 de 1			
Área:	Producto terminado				Realizado por:	Lenin Villacis				Estudio N°:		1					
Lugar:	Zona 2				Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre				Fecha de revisión:		29/9/2021					
Fecha:	martes, 17 de agosto de 2021				Hora:	11:00				Na		Fecha de aprobación:		29/9/2021			
N°	Asg.	Ciclo										Resumen					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	\bar{T}	Id	TN	S	Ts
1	A	2347,15	2740,97	2652,04	2565,03	2886,11	2444,65	2526,59	2495,58	2380,95	2238,76	25277,83	2527,78	1,08	2730,01	0,20	3412,51
2	B	68,02	58,13	64,17	59,19	58,79	79,89	72,19	58,35	68,07	77,45	664,25	66,43	1,08	71,74	0,20	89,67
3	C	381,34	405,64	402,49	453,96	395,91	398,48	402,41	389,09	404,37	384,33	4018,02	401,80	1,08	433,95	0,20	542,43
4	D	740,35	769,92	724,83	844,72	842,14	741,81	737,96	724,9	762,87	736,26	7625,76	762,58	1,08	823,58	0,20	1029,48
5	E	68,1	79,83	71,37	67,62	70,41	62,63	68,08	73,07	68,56	70,72	700,39	70,04	1,08	75,64	0,20	94,55
6	F	86,69	87,63	76,11	77,32	77,05	79,42	85,92	83,95	79,36	81,04	814,49	81,45	1,08	87,96	0,20	109,96
7	G	15,35	17,07	18,77	17,14	16,65	19,16	15,81	11,23	19,88	18,21	169,27	16,93	1,08	18,28	0,20	22,85
8	H	47,56	51,78	56,19	59,3	58,38	41,38	63,14	44,04	65,25	52,58	539,60	53,96	1,08	58,28	0,20	72,85
9	I	9,25	11,14	10,58	10,09	10,73	12,38	10,91	9,48	12,22	12,81	109,59	10,96	1,08	11,84	0,20	14,79
Nomenclatura												Resultados					
T	Tiempo observado				Id	Índice de desempeño											
\bar{T}	Tiempo promedio observado				S	Suplementos						Tiempo	s	4311,27	Tiempo	s	5389,09
Ts	Tiempo Estándar				Asg	Asignación						Normal	H/M/S	1:11:51	Estándar	H/M/S	1:29:49

Tabla 39: Cálculo del tiempo estándar por proceso productivo

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN					
Cálculo del Tiempo Estándar y Suplementos							
Producto:	Pasta de cacao	Método:	Actual	Hoja N°:	1 de 1		
Realizado por:	Lenin Villacis	Fecha de revisión:	29/9/2021	Fecha de Aprobación:	29/9/2021		
Proceso productivo para la elaboración de pasta de cacao							
Área	Proceso	Tiempo Normal		Suplementos	Tiempo Estándar		
		TN			S	Ts	
		s	H/M/S	s		min	
Bodega	Recepción de la materia prima	1425,42	00:17:49	0,25	1425,42	23,76	
Clasificadora	Categorización de los granos de cacao	4661,27	01:17:41	0,21	5900,34	98,34	
Tostador	Tostado de los granos de cacao	20800,77	05:46:41	0,21	26154,62	435,91	
Descascarillador	Descascarillado de los granos de cacao	12025,89	03:20:26	0,23	15618,04	260,30	
Universal U-200	Molienda, Refinado y conchado	76413,08	11:13:33	0,24	77668,10	1294,47	
Moldeado	Moldeado	659,50	00:10:59	0,20	824,37	13,74	
Producto Terminado	Desmoldado y Empaquetado	4311,27	01:11:51	0,20	5389,09	89,82	

Resumen del tiempo estándar por proceso productivo

Como se puede apreciar en la tabla 39, el tiempo estándar para cada operación representa la situación actual del proceso productivo de elaboración de pasta de cacao, para la obtención del producto de mayor demanda "Pasta Naraum 250 g". La figura 8 muestra una representación esquemática del tiempo estándar por cada proceso.

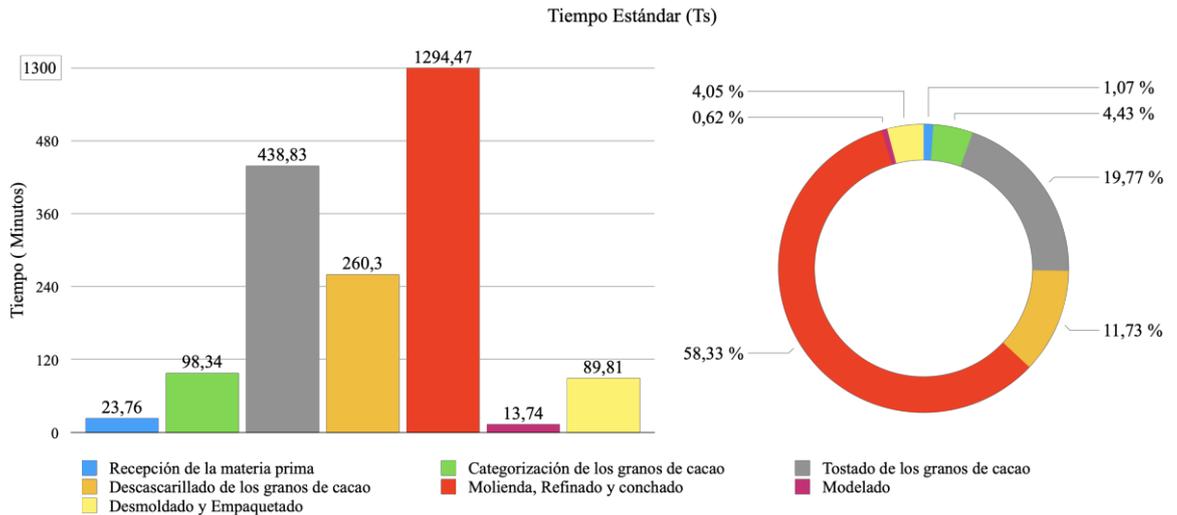


Fig. 8: Tiempo estándar por proceso productivo

Interpretación

El tiempo estándar del proceso de molienda, refinado y conchado, representa el 58,33 % siendo el tiempo más representativo del ciclo productivo para la elaboración de pasta de cacao con 1294,47 minutos, el cual pertenece al área Universal-200, el proceso de tostado de los granos, representa el 19,77 % con un tiempo estándar de 438,83 minutos, el proceso de descascarillado de los granos, representa el 11,73 % con un tiempo estándar de 260,30 minutos, el proceso de categorización de los granos, representa el 4,43 % con un tiempo estándar de 98,34 minutos, el proceso de desmoldado y empaquetado, representa el 4,05 % con un tiempo estándar de 89,81 minutos, el proceso de recepción de materia prima, representa el 1,07 % con un tiempo estándar de 23,76 minutos, el proceso de moldeado, representa el 0,62 % con un tiempo estándar de 13,74 minutos.

Capacidad de Producción estándar método actual

Una vez definido los tiempos estándar para cada proceso, es factible realizar el cálculo de la capacidad de producción del producto Pasta Naraum que contiene 250 g de pasta de cacao, donde cada lote cuenta con una cantidad de 100 kg de grano de cacao de lo cual se obtuvo 324 unidades de 250 g.

Jornada laboral:

$$Jornada\ de\ trabajo = \frac{8h * 60minutos}{1\ hora} = 480\ minutos$$

Capacidad de producción:

$$Cp = \frac{1}{T_s} * jornada\ de\ trabajo$$

En la tabla 40, se presenta el cálculo de la capacidad de producción por lotes y por unidades del producto final para cada proceso.

Tabla 40: Capacidad de producción método actual

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN				
Cálculo de la capacidad de producción						
Producto:	Pasta de cacao	Método:	Actual	Hoja N°:	1 de 1	
Realizado por:	Lenin Villacis	Fecha de revisión:	29/9/2021	Fecha de Aprobación:	29/9/2021	
Proceso productivo de elaboración de pasta de cacao						
Recepción de la materia prima						
$Cp = \frac{480 \frac{minutos}{dia}}{23,76 \frac{minutos}{lote}} = 20,20 \frac{lotos}{dia} * \frac{dia}{8\ horas} = 2,52 \frac{lotos}{hora}$ $Cp = 2,52 \frac{lote}{hora} * \frac{324\ unidades}{lote} = 816 \frac{unidades}{hora}$						
Categorización de los granos de cacao						
$Cp = \frac{480 \frac{minutos}{dia}}{98,34 \frac{minutos}{lote}} = 4,88 \frac{lotos}{dia} * \frac{dia}{8\ horas} = 0,61 \frac{lotos}{hora}$ $Cp = 0,61 \frac{lote}{hora} * \frac{324\ unidades}{lote} = 197 \frac{unidades}{hora}$						

Tabla 40: Capacidad de producción método actual (continuación)

Tostado de los granos de cacao
$Cp = \frac{480 \frac{\text{minutos}}{\text{día}}}{435,91 \frac{\text{minutos}}{\text{lote}}} = 1,10 \frac{\text{lotos}}{\text{día}} * \frac{\text{día}}{8 \text{ horas}} = 0,13 \frac{\text{lotos}}{\text{hora}}$ $Cp = 0,13 \frac{\text{lote}}{\text{hora}} * \frac{324 \text{ unidades}}{\text{lote}} = 42 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}}$
Descascarillado de los granos de cacao
$Cp = \frac{480 \frac{\text{minutos}}{\text{día}}}{260,30 \frac{\text{minutos}}{\text{lote}}} = 1,84 \frac{\text{lotos}}{\text{día}} * \frac{\text{día}}{8 \text{ horas}} = 0,23 \frac{\text{lotos}}{\text{hora}}$ $Cp = 0,23 \frac{\text{lote}}{\text{hora}} * \frac{324 \text{ unidades}}{\text{lote}} = 75 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}}$
Molienda, Refinado y conchado
$Cp = \frac{480 \frac{\text{minutos}}{\text{día}}}{1294,47 \frac{\text{minutos}}{\text{lote}}} = 0,37 \frac{\text{lotos}}{\text{día}} * \frac{\text{día}}{8 \text{ horas}} = 0,04 \frac{\text{lotos}}{\text{hora}}$ $Cp = 0,04 \frac{\text{lote}}{\text{hora}} * \frac{324 \text{ unidades}}{\text{lote}} = 13 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}}$
Moldeado
$Cp = \frac{1}{3,435 \frac{\text{minutos}}{\text{unidad}} * \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}}} = 17 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}}$ $Cp = 17 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}} * \frac{1 \text{ lote}}{324 \text{ unidades}} = 0,05 \frac{\text{lotos}}{\text{hora}}$
Desmoldado y empaquetado
$Cp = \frac{1}{3,74 \frac{\text{minutos}}{\text{unidad}} * \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}}} = 16 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}}$ $Cp = 16 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}} * \frac{1 \text{ lote}}{324 \text{ unidades}} = 0,049 \frac{\text{lotos}}{\text{hora}}$

3.1.11 Propuesta de estandarización de tiempos de producción para la elaboración de pasta de cacao Naraum 250 g

Periodo de observación

El periodo de observación del proceso productivo de elaboración de pasta de cacao, se lo realizó durante cinco meses el cual representa la muestra de la población objeto.

Clasificación de los elementos de operación

Al comenzar el objeto de estudio es imprescindible determinar si una actividad agrega valor dentro del proceso productivo, se realizar una combinación de actividades de ser el caso o eliminación de alguna de ser necesario, esencialmente porque las actividades podrán estar compuestas por uno o más movimientos no normalizados, esto se lo lleva a cabo para no generar una superposición de tiempos en las actividades que podríamos registrar.

Las actividades analizadas, serán lo más claras posibles, identificando correctamente su inicio y fin como la frecuencia de las mismas, el tiempo mínimo aceptable será alrededor de 0,04 minutos y se separan los elementos fundamentales de un operador y los de la maquinaria. Sin embargo, pueden influir ciertos factores en los elementos anteriores o posteriores dentro del proceso de análisis, con lo cual la objetividad de los mismos quedara en manos del analista.

La metodología a seguir será un análisis del valor agregado a las actividades del proceso productivo, con la finalidad de determinar qué actividad contribuye a la empresa y satisface las necesidades finales del cliente con un producto de calidad y cuales no agregan valor. Se parte del análisis de las causales que se originan en cada actividad: (VAR) valor agregado real, (VAP) valor agregado al proceso, (SVA) sin valor agregado, por cada proceso productivo.

En la tabla 41, se muestra la clasificación de los elementos de acuerdo a las observaciones objetadas por el análisis del valor agregado.

Tabla 41: Clasificación de los elementos de operación por proceso productivo

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN					
Clasificación de los elementos de operación Análisis del Valor Agregado Método Actual							
Producto:		Pasta de cacao		Hoja N°		1 de 1	
Realizado por: Lenin Villacis		Fecha de revisión:		29/9/21		Fecha de Aprobación: 29/9/21	
Proceso productivo de elaboración de pasta de cacao							
Área	Proceso	N°	Actividades	Valor agregado			Observaciones
				VAR	VAP	SVA	
Bodega	Recepción de la materia prima	1	Ingresar la materia prima a bodega		1		La actividad 1 y 2 deben unirse para evitar superposición de tiempos y eliminar pasos en la recepción de la materia prima.
		2	Recibir los granos secos cacao Theobroma.		1		
		3	Inspeccionar los granos de cacao Evaluación Sensorial	1			
		4	Inspeccionar los granos de cacao Evaluación Física	1			
		5	Registrar el grado de humedad de los granos secos de cacao Theobroma.		1		La actividad 4 y 5 deben unirse, el registro del control de humedad de los granos de cacao es parte de la evaluación sensorial.
		6	Trasladar la materia prima al área de pesaje		1		La actividad 7 y 8 pueden combinarse forma parte del control y registro del peso.
		7	Pesar la materia prima		1		
		8	Registrar el peso en la hoja de control		1		La actividad 9 puede incluirse en la 8, las actividades del registro serian continuas antes del traslado de la materia prima a los palets
		9	Trasladar la materia prima a los palets de madera		1		

		10	Registrar el total de los kilogramos secos de cacao Theobroma		1		
		Total de actividades		2	8		
		Porcentaje %		20	80		100%
Clasificadora	Categorización de los granos de cacao	11	Trasladar los granos secos de cacao a la clasificadora		1		
		12	Colocar las lonas en las bandejas de la clasificadora		1		
		13	Encender la clasificadora		1		
		14	Alimentación y clasificación de los granos secos de Theobroma cacao en la tolva	1			La actividad 14 y 15 debe unirse forman parte del proceso de clasificado, evitar superposición de tiempo.
		15	Pausar y descargar la clasificadora	1			
		16	Apagar la clasificadora		1		
		17	Trasladar las lonas con cacao al área de pesaje.		1		
		18	Pesar la materia prima de acuerdo a la categorización.		1		La actividad 18 y 19 pueden combinarse forma parte del control y registro del peso.
		19	Registrar el peso por categoría en la hoja de control.		1		
		Total de actividades		2	7		
		Porcentaje %		22	78		100%
Tostador	Tostado de los granos de cacao	20	Encender el tostador		1		
		21	Trasladar los granos secos de cacao de segunda al área del tostador		1		
		22	Alimentar los granos secos de cacao de cacao de segunda en la tolva	1			
		23	Tostado de los granos de cacao de segunda	1			
		24	Vaciado del tostador al enfriador	1			
		25	Encender los ventiladores		1		

26	Cambio de temperatura en el horno		1		
27	Trasladar los granos secos de cacao de tercera al área del tostador		1		
28	Alimentar los granos secos de cacao de tercera en la tolva	1			
29	Enfriado de los granos de cacao tostados de segunda categoría	1			
30	Colocar los recipientes en la bandeja de descarga del enfriador		1		La actividad 30 y 31 se pueden combinar, forman parte de la descarga del enfriador, para evitar superposición de tiempo.
31	Descargar el enfriador de los granos de cacao tostado de segunda	1			
32	Trasladar al área de pesaje		1		La actividad 32 y 33 pueden combinarse forma parte del control y registro del peso.
33	Registrar el peso en la hoja de control		1		
34	Tostado de los granos de cacao de tercera	1			
35	Apagar el horno		1		
36	Vaciado del tostador al enfriador	1			
37	Enfriado de los granos de cacao de tercera	1			
38	Colocar los recipientes en la bandeja de descarga del enfriador		1		La actividad 38 y 39 se pueden combinar, forman parte de la descarga del enfriador, para evitar superposición de tiempo.
39	Descargar el enfriador de los granos de cacao tostado de tercera	1			
40	Apagar el tostador		1		
41	Trasladar al área de pesaje		1		La actividad 41 y 42 pueden combinarse forma parte del control y registro del peso.
42	Registrar el peso en la hoja de control		1		
Total de actividades		10	13		
Porcentaje %		43	57		100%

Descascarillador	Descascarillado de los granos de cacao	43	Encender el descascarillador		1			
		44	Trasladar el cacao tostado al área del descascarillador		1			
		45	Alimentación y descascarillado de la los granos tostados de Theobroma cacao en la tolva (Primera tanda)	1				
		46	Vaciar la cascarilla		1			
		47	Transportar las Nibs al área de pesaje		1			
		48	Limpiar el descascarillador			1	La actividad 48, 49, 50 son innecesarias, la cantidad de desperdicio es mínima.	
		49	Cambiar las lonas en la salida de la cascarilla		1			
		50	Colocar la cascarilla en una sola lona		1			
		51	Cambiar las lonas en la bandeja de salida de las Nibs		1			
		52	Alimentación y descascarillado de la los granos tostados de Theobroma cacao en la tolva (Segunda tanda)	1				
		53	Apagar el descascarillado		1			
		54	Transportar la cascarilla y las Nibs al área de pesaje		1		La actividad 54 se modifica solo se transporta las Nibs.	
		55	Pesar las Nibs		1			
		56	Pesar la cascarilla			1	La actividad 56 es innecesaria, no se necesita un control estricto de los desperdicios.	
		57	Registrar el peso en la hoja de control		1		La actividad 55 y 57 pueden combinarse forma parte del control y registro del peso.	
		Total de actividades			2	11	2	

		Porcentaje %	13	74	13	100%	
Universal U-200	Molienda, Refinado y conchado	58	Encender la máquina universal 200		1		
		59	Trasladar Nibs al área de la Máquina Universal		1		
		60	Programación del Molido, refinado y conchado		1		
		61	Alimentar las Nibs de cacao en la tolva	1			
		62	Molido de las Nibs de Theobroma cacao	1			
		63	Cambio a proceso automático de refinado y conchado		1		
		64	Proceso de Refinado	1			
		65	Proceso de Conchado	1			La actividad 66 y 67 se encuentran dentro del proceso de conchado, el muestreo y registró de las micras de la pasta de cacao se las elimina para evitar pasos y superposición de tiempo.
		66	Muestreo de micras de la pasta de cacao	1			
		67	Registrar las micras en la hoja de control		1		
		68	Atemperado de la pasta de cacao			1	La actividad de atemperado mantiene un tiempo de operación alto en referencia a las demás actividades, este proceso mantiene la pasta de cacao en estado líquido para su procesamiento y la máquina se mantiene operativa hasta terminar el moldeado.
		69	Apagar la máquina universal 200		1		
		Total de actividades		5	6	1	
		Porcentaje %		42	50	8	100%
Moldeado	Moldeado	70	Preparar los moldes			1	La actividad 70 no agrega valor, pero es necesaria para el proceso y la inocuidad.
		71	Transportar los moldes al área de moldeado		1		
		72	Transportar la pasta de cacao al área de moldeado		1		
		73	Preparar las balanzas		1		

		74	Colocar los moldes en las balanzas	1			Las actividades 73 y 74 se pueden combinar para evitar superposición de tiempo.	
		75	Llenar y pesar los moldes con 250 g de pasta de cacao	1				
		76	Colocar los moldes con pasta en las bandejas	1			Las actividades 76 y 77 se pueden combinar para evitar superposición de tiempo.	
		77	Transportar las bandejas al cuarto frio		1			
		78	Depositar los moldes en los estantes		1			
		Total de actividades			3	5	1	
		Porcentaje %			33	56	11	100%
Producto Terminado	Desmoldado y Empaquetado	79	Congelación de la pasta de cacao			1	La actividad 79 no agrega valor, pero es necesaria para el proceso	
		80	Transportar los moldes al área de desmoldado		1			
		81	Desmoldar y colocar la pasta de cacao en la bandeja		1			
		82	Limpiar y moldear los moldes			1	La actividad 82 no agrega valor, pero es necesaria para el proceso y la inocuidad.	
		83	Empaquetar la pasta de cacao Naraum de 250 g	1				
		84	Sellar y etiquetar el producto	1			La actividad 84 y 85 pueden combinarse forma parte del control y registro del producto.	
		85	Registrar las unidades en la hoja de control		1			
		86	Transportar la pasta de cacao Naraum 250 g al cuarto frio		1			
		87	Depositar el producto en los estantes		1			
		Total de actividades			2	5	2	
		Porcentaje %			22	56	22	100%

Resumen del análisis de valor agregado

A continuación, se presenta el resumen del análisis realizado al proceso productivo de elaboración de pasta de cacao en la empresa "SAQUIFRANCIA", como se muestra en la figura 9, el 29,89 % representa las actividades que general valor real, 63,22 % las actividades que general valor al proceso y el 6,9 % las actividades sin valor agregado.

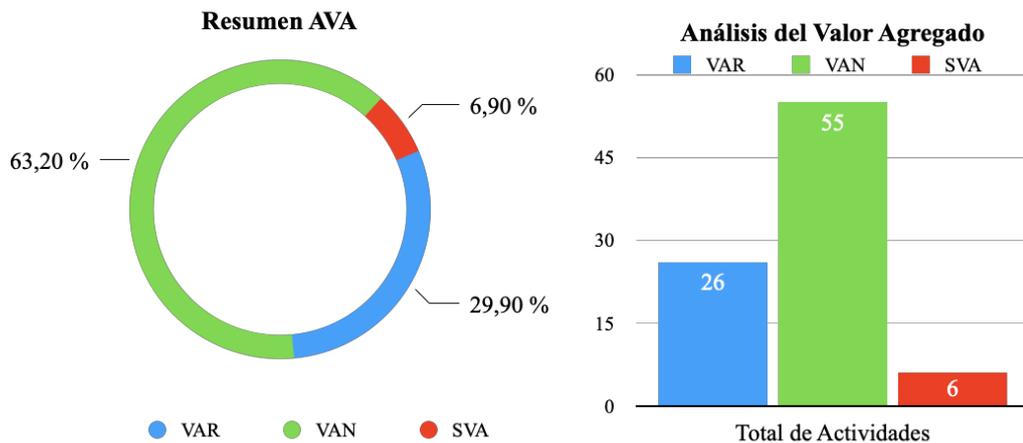


Fig. 9: Resumen del análisis de valor agregado

En la tabla 42 se muestra la metodología para evaluar la eficiencia del proceso productivo para elaborar pasta de cacao, mediante el análisis del valor agregado.

Tabla 42: Análisis de valor agregado por proceso productivo

SAQUIFRANCIA Agropecuaria y Turística		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
Análisis del Valor Agregado Método actual					
Producto:	Pasta de cacao	Hoja N°	1 de 1		
Realizado por: Lenin Villacis	Fecha de revisión:	29/9/21	Fecha de Aprobación: 29/9/21		
Proceso productivo de elaboración de pasta de cacao					
Área	Proceso	Valor agregado (min)			Tiempo de ciclo (min)
		Tiempo VAR	Tiempo VAP	Tiempo SVA	

Tabla 42: Análisis de valor agregado por proceso productivo (continuación)

Bodega	Recepción de la materia prima	9,66	14,10		23,76
Clasificadora	Categorización de los granos de cacao	86,16	12,18		98,34
Tostador	Tostado de los granos de cacao	417,33	18,58		435,91
Descascarillador	Descascarillado de los granos de cacao	217,14	28,89	14,27	260,30
Universal U-200	Molienda, Refinado y conchado	184,20	2,95	1107,31	1294,47
Moldeado	Moldeado	5,66	3,27	3,96	13,74
Producto Terminado	Desmoldado y Empaquetado	3,41	12,38	74,03	89,82
Tiempo estándar total		924,41	92,35	1199,57	2216,34
Porcentaje T. AVA %		41,71%	4,17%	54,12%	100%
Total de actividades		26	55	6	87
Total de actividades que agregan valor		81			
Total de actividades que no agregan valor				6	

Ratio de operación

Para el cálculo del ratio de operaciones se utiliza la fórmula 6, descrita en el capítulo I de la fundamentación teórica, el cual se presenta en la tabla 43.

Tabla 43: Ratio de operaciones método actual

Ratio operaciones (Tiempo)
$ROT = \frac{1016,76}{2216,34} \times 100\%$
$ROT = 45,86 \%$

Interpretación

De acuerdo al ratio de operación de tiempos el indicador representa un 45,86 %, como consecuente, se hace factible analizar las operaciones para maximizar el ratio de operaciones y disminuir el tiempo de las actividades con un valor no agregando.

Análisis Valor agregado por cada proceso productivo

Recepción de materia prima en bodega “Granos de cacao seco”

El proceso analizado, se encuentra conformado por un 20% que representan las actividades que general valor real, 80 % las actividades que general valor al proceso y el 0 % las actividades sin valor agregado, como se muestra en la figura 10.

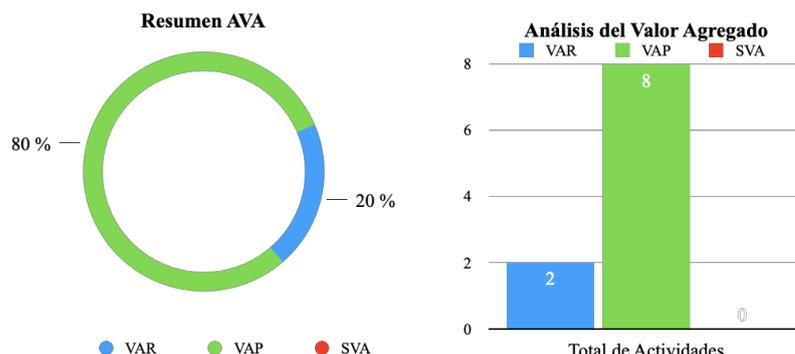


Fig. 10: Análisis de valor agregado recepción de materia prima

La propuesta de mejora para el proceso de recepción de materia prima es que actividad 1 y 2 deben unirse para evitar superposición de tiempos y eliminar pasos, la actividad 4 y 5 deben unirse ya que el registro del control de humedad de los granos de cacao es parte de la evaluación sensorial, la actividad 7 y 8 pueden combinarse forma parte del control y registro del peso y la actividad 9 puede incluirse en la 8, las actividades de registro serian continuo antes del traslado de la materia prima a los palets. Las actividades que general valor al real deben mantenerse son de importancia llevan un control de la calidad de la materia prima.

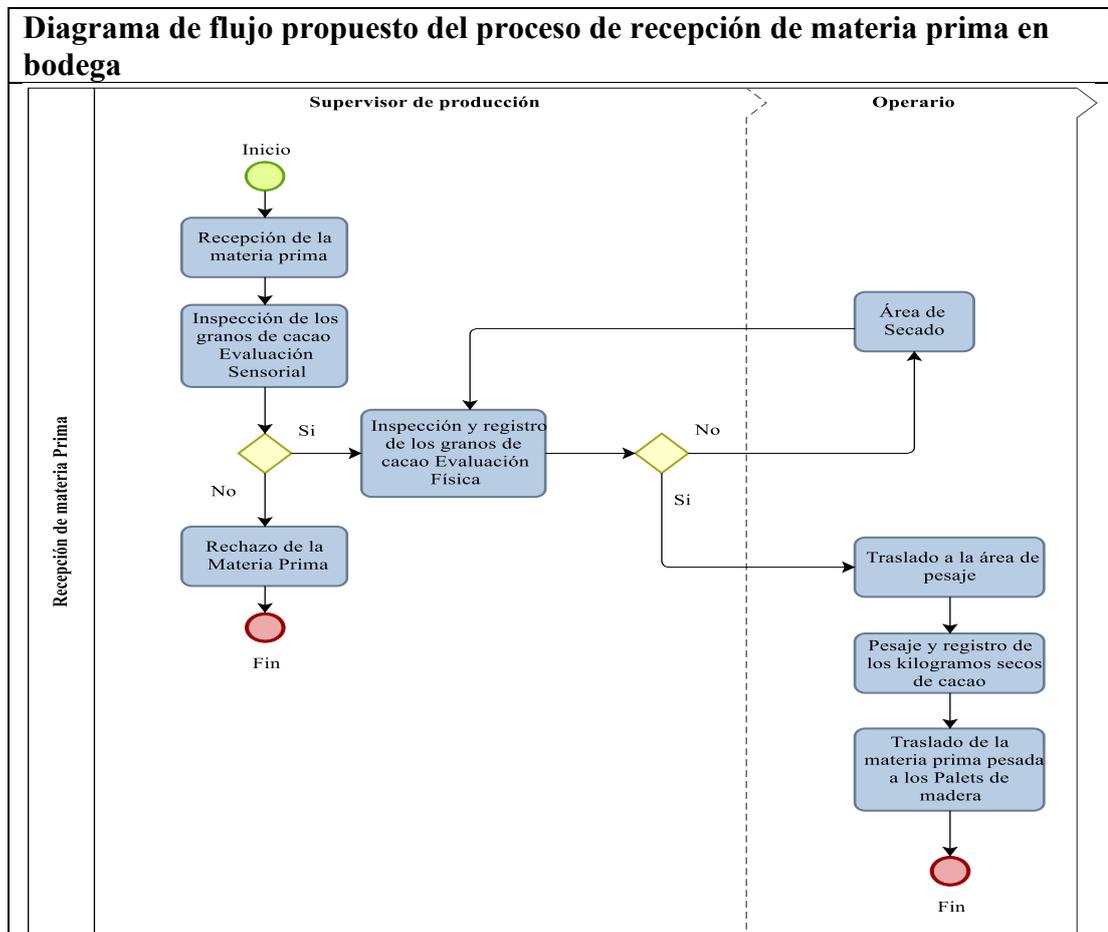
Flujograma propuesto del proceso de recepción de materia prima

Tabla 44: Propuesta del proceso de recepción de materia prima

	Descripción del Proceso Propuesto		
	Proceso	Pesaje. Evaluación física sensorial.	Ficha N°
Área	Bodega	Responsable	Supervisor de Producción
Producto	Pasta de Cacao		
Revisa	Ing. Franklin Tigre	Aprueba	Pdte. Galo Santana

Tabla 44: Propuesta del proceso de recepción de materia prima (continuación)

Objetivo	Realizar el pesaje de los granos seco de Theobroma cacao y comprobar el grado de humedad el cual debe ser menor del 8%		
Proveedores	Agricultores locales y provinciales de la Región amazónica.		
Entrada	Grano seco de Theobroma cacao	Equipo	Medidor de humedad de granos Balanza Digital de 100 kg
Salida	Grano seco de Theobroma cacao con los parámetros de humedad	Recursos	RH-RT-RM
Nº	Actividad	Observaciones	
1	Recepción de la materia prima en bodega		
2	Inspeccionar los granos de cacao Evaluación Sensorial	Se realiza una inspección sobre picados, moho, impurezas que pueden tener.	
3	Inspeccionar y registrar los granos de cacao Evaluación Física	El porcentaje de humedad de los granos secos de cacao Theobroma debe ser menor al 8%, de tal manera que si no cumple con las especificaciones se traslada a los secaderos.	
4	Trasladar la materia prima al área de pesaje.	Si cumple con los controles de calidad se procesan los granos de cacao caso contrario se los traslada a los secaderos.	
5	Pesar y registrar los kilogramos secos de cacao.		
6	Trasladar la materia prima pesada a los palets de madera		



Categorización de los granos de cacao Theobroma

El proceso analizado, se encuentra conformado por un 22% que representan las actividades que general valor real, 78 % las actividades que general valor al proceso y el 0 % las actividades sin valor agregado, como se muestra en la figura 11.

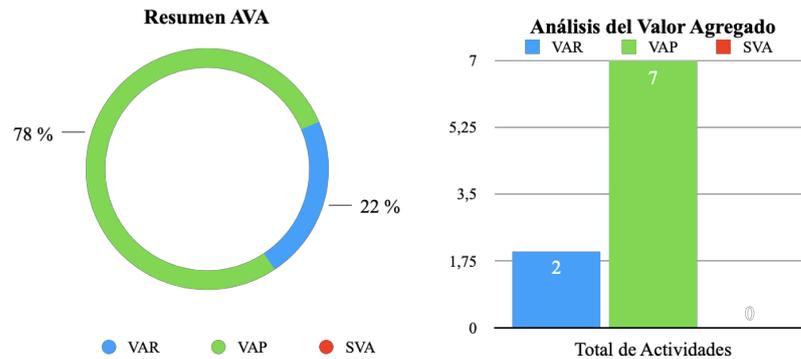


Fig. 11: Análisis de valor agregado categorización de los granos de cacao

La propuesta de mejora para el proceso de categorización de los granos de cacao es que la actividad 14 y 15 debe unirse forman parte del proceso de clasificado, con la finalidad de evitar superposición de tiempo, la actividad 18 y 19 pueden combinarse estas actividades generan valor al negocio ya que son primordiales, se encuentran sujetas al proceso de control y registro.

Flujograma propuesto del proceso de categorización de los granos de cacao Theobroma

Tabla 45: Propuesta del proceso de categorización de los granos de cacao Theobroma

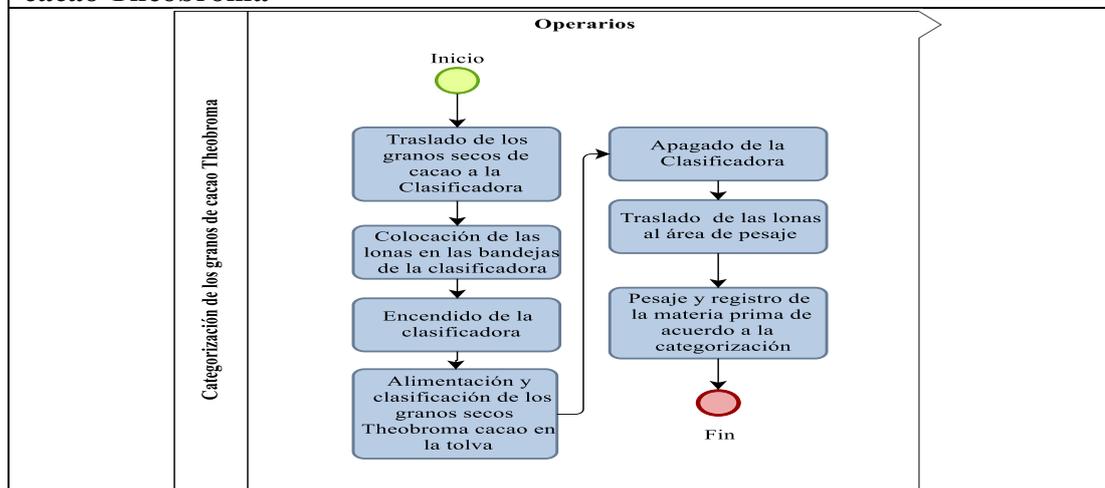
Descripción del Proceso Propuesto			
Proceso	Categorización por tamaño de los granos de cacao Theobroma	Ficha N°	02
Área	Clasificadora	Responsable	Operarios
Producto	Pasta de cacao		
Revisa	Ing. Franklin Tigre	Aprueba	Pdte. Galo Santana



Tabla 45: Propuesta del proceso de categorización de los granos de cacao Theobroma (continuación)

Objetivo	Clasificar los granos secos de Theobroma cacao, de acuerdo a la categorización asignada al tamaño del grano, limpieza de impurezas y residuos.		
Proveedores	Supervisor despacho de materia prima de bodega		
Entrada	Grano seco de Theobroma cacao	Equipo	Clasificadora Trommel
Salida	Grano de cacao de Primera Grano de cacao de Segunda Grano de cacao de Tercera Grano de cacao Premium	Recursos	RH-RT-RM
Nº	Actividad	Observaciones	
1	Trasladar los granos secos de cacao a la clasificadora		
2	Colocar las lonas en las bandejas de la clasificadora		
3	Encender la clasificadora		
4	Alimentación y clasificación de los granos secos de Theobroma cacao en la tolva	Acción repetitiva la alimentación en la tolva debe ser paulatina. Se eliminan impurezas.	
5	Apagar la clasificadora		
6	Trasladar las lonas con cacao al área de pesaje.		
7	Pesar y registrar la materia prima de acuerdo a la categorización	Grano de cacao de Primera se considera como basurilla lo más delgado	

Diagrama de flujo propuesto del proceso de categorización de los granos de cacao Theobroma



Tostado de los granos de cacao Theobroma

El proceso analizado, se encuentra conformado por un 43% que representan las actividades que general valor real, 57 % las actividades que general valor al proceso y el 0 % las actividades sin valor agregado, como se muestra en la figura 12.

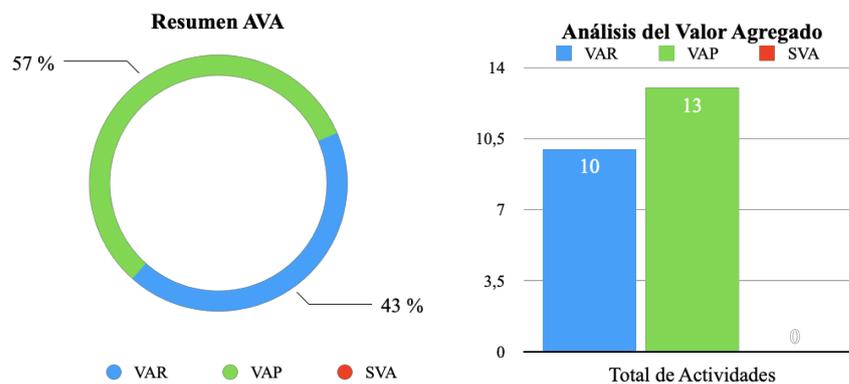


Fig. 12: Análisis de valor agregado tostado de los granos de cacao

La propuesta de mejora para el proceso de tostado de los granos de cacao es que la actividad 32 y 33 pueden combinarse al igual que las actividades 41 y 42, estas forman parte del control y registro del peso, la actividad 38 y 39 al igual que las actividades 30 y 31 se pueden combinar, para evitar superposición de tiempo, forman parte de la descarga del enfriador, En el proceso las actividades que general valor real se mantiene.

Flujograma propuesto del proceso de tostado de los granos de cacao Theobroma

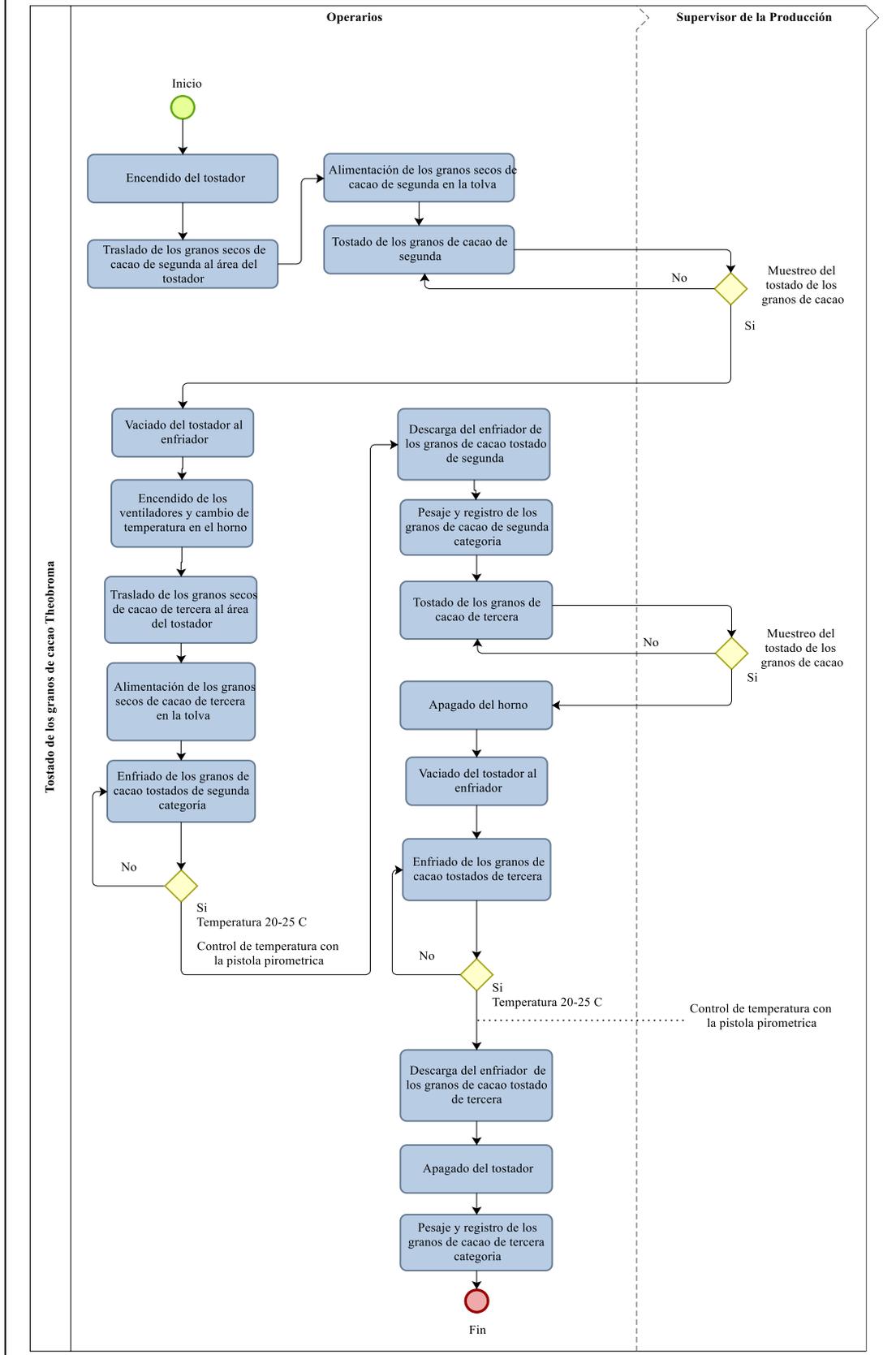
Tabla 46: Propuesta del proceso de tostado de los granos de cacao Theobroma.

	Descripción del Proceso Propuesto			
	Proceso	Tostado de los granos de cacao Theobroma	Ficha N°	03
	Área	Tostador	Responsable	Operarios Supervisor de producción
	Producto	Pasta de cacao		
	Revisa	Ing. Franklin Tigre	Aprueba	Pdte. Galo Santana
Objetivo	Tostar los granos secos de Theobroma cacao, de acuerdo a la categorización asignada al tamaño del grano.			

Tabla 46: Propuesta del proceso de tostado de los granos de cacao Theobroma (continuación)

Proveedores		Operario encargado		
Entrada		Grano de cacao de Segunda Grano de cacao de Tercera Grano de cacao Premium	Equipo	Tostadora Industrial Pistola Pirométrica
Salida		Grano de Theobroma cacao tostado	Recursos	RH-RT-RM
N°	Actividad			Observaciones
1	Encender el tostador			
2	Trasladar los granos secos de cacao de segunda al área del tostador			
3	Alimentar los granos secos de cacao de segunda en la tolva			Se realizar la alimentación de acuerdo al tipo de categoría: Grano de cacao de Segunda, Tercera, Premium
4	Tostado de los granos secos de cacao de segunda			Se realizan Tres muestras del tostado de los granos de cacao
5	Vaciado del tostador al enfriador			
6	Encender los ventiladores y cambio de temperatura en el horno			
7	Trasladar los granos secos de cacao de tercera al área del tostador			
8	Alimentar los granos secos de cacao de tercera en la tolva			
9	Enfriado de los granos de cacao tostados de segunda categoría			Se realiza un control de temperatura con la pistola pirométrica
10	Descargar el enfriador de los granos de cacao tostado de segunda			
11	Pesar y registrar los granos de cacao de segunda categoría			
12	Tostado de los granos secos de cacao de tercera			Se realizan Tres muestras del tostado de los granos de cacao
13	Apagar el horno			Si el grano de cacao se encuentra tostado
14	Vaciado del tostador al enfriador			
15	Enfriado de los granos de cacao de tercera			Se realiza un control de temperatura con la pistola pirométrica
16	Descargar el enfriador de los granos de cacao tostado de tercera			
17	Apagar el tostador			
18	Pesar y registrar los granos de cacao de tercera categoría			

Diagrama de flujo propuesto del proceso de tostado de los granos de cacao Theobroma



Descascarillado de los granos de cacao Theobroma

El proceso analizado, se encuentra conformado por un 13% que representan las actividades que general valor real, 74 % las actividades que general valor al proceso y el 13 % las actividades sin valor agregado, como se muestra en la figura 13.

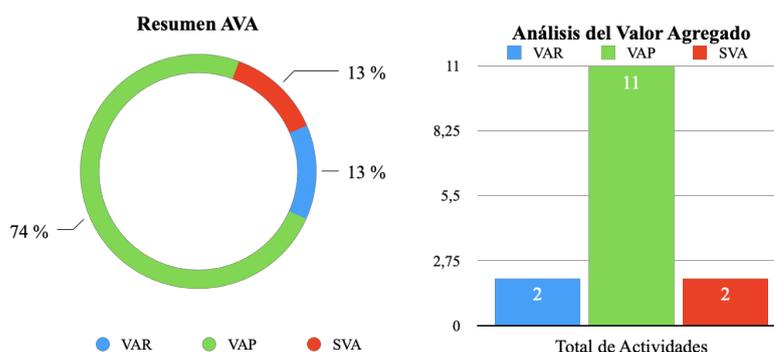


Fig. 13: Análisis de valor agregado descascarillado de los granos de cacao

La propuesta de mejora para el proceso de tostado de los granos de cacao es que la actividad 48, 49, 50 son innecesarias, la cantidad de desperdicio es mínima, La actividad 54 se modifica solo se transporta las Nibs, La actividad 56 es innecesaria, no se necesita un control estricto de los desperdicios, la actividad 55 y 57 pueden combinarse forma parte del control y registro del peso. En el proceso las actividades que no generan valor se eliminan.

Flujograma propuesto del proceso de descascarillado de los granos de cacao Theobroma

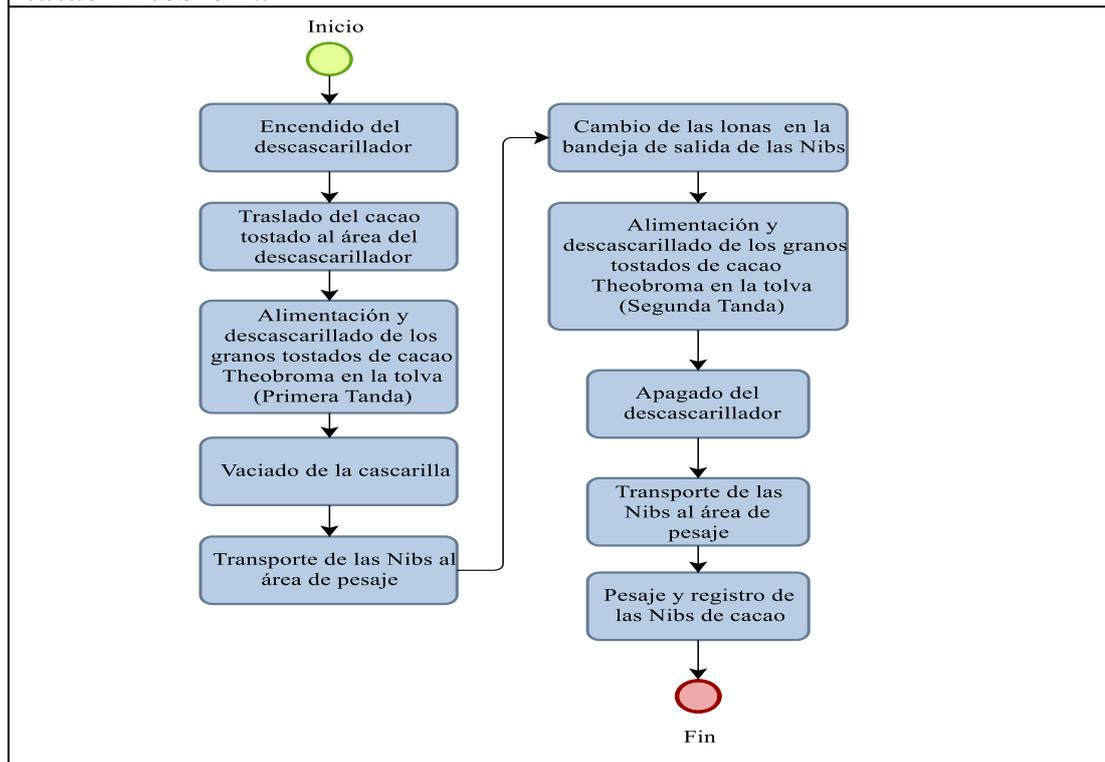
Tabla 47: Propuesta del proceso de descascarillado de los granos de cacao Theobroma

Descripción del Proceso Propuesto			
Proceso	Descascarillado de los granos de cacao Theobroma	Ficha N°	04
Área	Descascarillador	Responsable	Operarios Supervisor de producción
Producto	Pasta de cacao		
Revisa	Ing. Franklin Tigre	Aprueba	Pdte. Galo Santana

Tabla 47: Propuesta del proceso de descascarillado de los granos de cacao Theobroma (continuación)

Objetivo	Descascarillar los granos tostados de Theobroma cacao, de tal manera que se elimine la cascara de la semilla de cacao.		
Proveedores	Operario encargado		
Entrada	Grano tostado de cacao Theobroma.	Equipo	Descascarillador Industrial
Salida	Nibs de cacao Theobroma	Recursos	RH-RT-RM
N°	Actividad	Observaciones	
1	Encender el descascarillador		
2	Trasladar el cacao tostado al área del descascarillador		
3	Alimentación y descascarillado de la los granos tostados de Theobroma cacao en la tolva (Primera tanda)	Acción repetitiva la alimentación en la tolva debe ser paulatina.	
4	Vaciar la cascarilla		
5	Transportar las Nibs al área de pesaje		
6	Cambiar las lonas en la bandeja de salida de las Nibs		
7	Alimentación y descascarillado de la los granos tostados de Theobroma cacao en la tolva (Segunda tanda)	Acción repetitiva la alimentación en la tolva debe ser paulatina.	
8	Apagar el descascarillador		
9	Transportar las Nibs al área de pesaje		
10	Pesar y registrar las Nibs de cacao		

Diagrama de flujo propuesto del proceso de descascarillado de los granos de cacao Theobroma



Molienda, Refinado y Conchado

El proceso analizado, se encuentra conformado por un 40% que representan las actividades que general valor real, 50 % las actividades que general valor al proceso y el 10 % las actividades sin valor agregado, como se muestra en la figura 14.

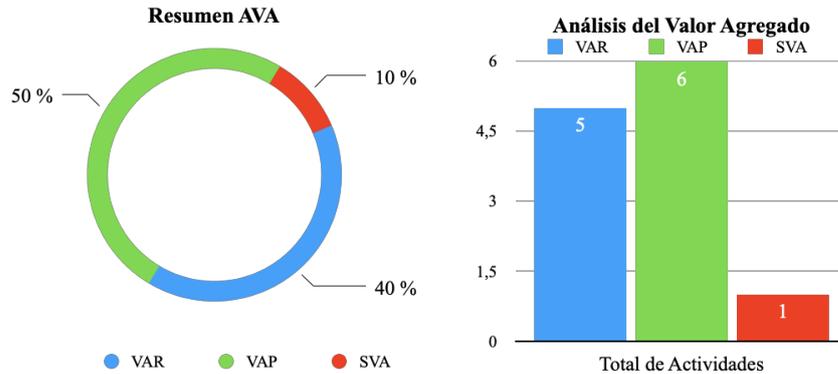


Fig. 14: Análisis de valor agregado al moldeo

La propuesta de mejora para el proceso de molienda, refinado y conchado es que la actividad 66 y 67 se encuentran dentro del proceso de conchado, el muestreo y registró de las micras de la pasta de cacao se las elimina para evitar pasos y superposición de tiempo, la actividad 68 mantiene la pasta de cacao en estado líquido para su procesamiento y la máquina se encuentra operativa hasta terminar el moldeo, el proceso mantiene un tiempo estándar alto que debe ser analizando objetivamente.

Análisis del proceso de molienda, refinado y conchado

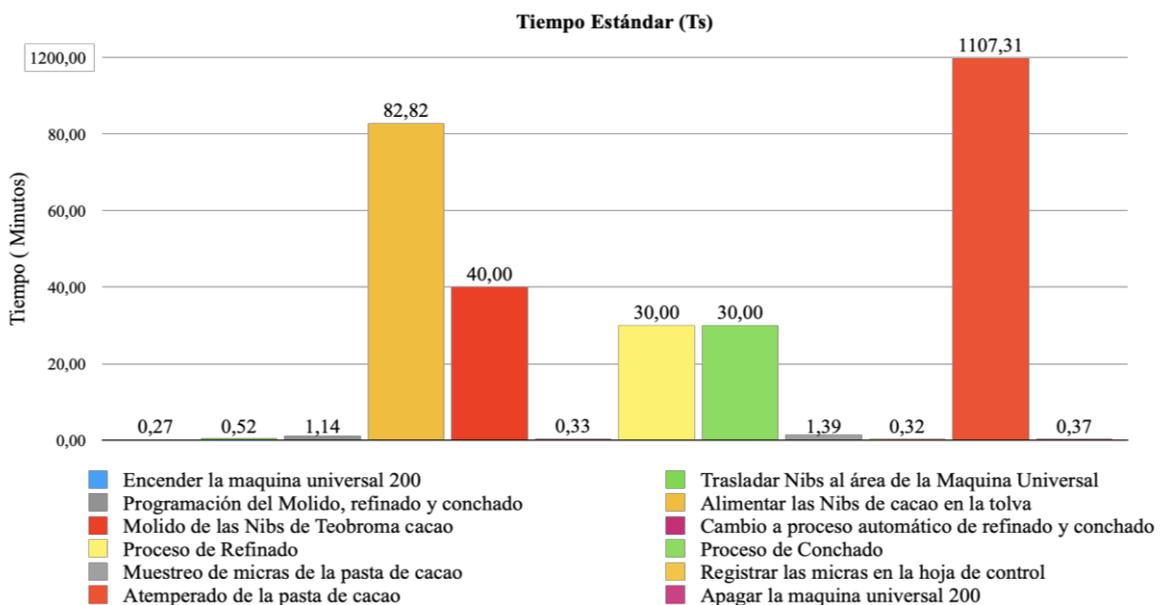


Fig. 15: Análisis del tiempo estándar por actividad

La actividad de atemperado de la pasta de cacao, tiene un tiempo estándar de 1107,64 minutos por lote, esta actividad mantiene un tiempo de operación alto dentro del proceso de molienda refinado y conchado, pero es necesaria ya que el atemperado mantiene la pasta de cacao en estado líquido para facilitar el moldeamiento del producto, de esta manera la máquina U-200 se mantiene encendida hasta que el proceso de moldeado termine, el supervisor de producción manifestó que mantenían la maquinaria encendida por el costo que acarrearía encender la maquinaria al inicio de cada la jornada laboral, cabe recalcar que el tiempo estándar del proceso se ha considerado dentro de la jornada laboral, estos procedimientos por parte de la empresa "SAQUIFRANCIA", se presentan de la experticia que ha llevado su modelo actual de producción, el cual no se encuentra sustentado por ninguna análisis de costos, que valide este procedimiento.

3.1.12 Análisis Costos para el ahorro energético en el atemperado de pasta de cacao

El presente análisis tiene la finalidad de determinar la variabilidad financiera al realizar el apagado de la maquinaria U-200 fuera de la jornada laboral, con la finalidad de evaluar el costo del procedimiento actual de atemperado.

El primer paso es un diagnóstico del consumo de energía eléctrica y el cálculo de los costos de funcionamiento de esta maquinaria con el procedimiento actual en el atemperado de pasta de cacao. Posteriormente, con el nuevo procedimiento de apagado de la maquinaria fuera de la jornada laboral, se desarrolla la estimación del consumo eléctrico y cuál sería el costo de energía, como punto final se realizará un análisis comparativo de los costos que generan el consumo de energía del sistema actual con el propuesto.

Ficha técnica de la maquinaria Universal-200

En la tabla 48, se puede apreciar los datos técnicos de la maquinaria implementada en el proceso de molienda, refinado y conchado.

Tabla 48: Ficha técnica Lloverás Universal-200

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
Realiza	Lenin Villacis	Revisa	Ing. Franklin Tigre	Aprueba		Pdte. Galo Santana	
Maquinaria o Equipo	Mezcladora/refinadora/conchadora			Fecha	28/10/21		
Fabricante	Lloverás			Ubicación	Zona 2		
Modelo	U-200			Sección	Universal U-200		
Marca	Lloverás			Código Inventario	U-200/2015_031		
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
Peso	1650 kg	Altura	1400 mm	Ancho	1050 mm	Largo	1950 mm
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				FIGURA DE LA MAQUINARIA-EQUIPO			
Voltaje	220 v, 50/60 Hz						
Capacidad	11 KW						
Motor	7,5 KW 25,4 A						
Calefacción	3 KW 7,8 A						
Bomba Agua	0,09 KW						
Ventilación	0,05 KW						
Bomba Hidráulica	0,37 KW						

Funcionamiento actual del procedimiento de atemperado de pasta de cacao

El procedimiento actual de atemperado, consiste en tener la pasta de cacao en estado líquido a una temperatura de 45 grados centígrados, la programación del mando de control actúa sobre la calefacción y la bomba de agua, cabe recalcar que el consumo de agua mantiene un estándar de 700 litros en circulación una vez iniciado el atemperado, los actuadores permanecen activos hasta terminar el moldeado de la pasta de cacao, siendo este un procedimiento que se mantiene encendida la maquinaria 48 horas con 46 minutos por lote, no apremia en eficiencia al consumo energético que se debe establecer en la actividad.

Descripción de costos actuales de energía

En la tabla 49, se puede apreciar los costos actuales de energía para un lote de producción en el atemperado de la pasta de cacao.

Tabla 49: Costos actuales de energía

Consumo eléctrico		Costo de energía	
Bomba de agua	3 kW	Nivel de voltaje	BV-NV<600 v
Calefacción	0,09 kW	Grupo de Consumo	Industrial
Total	3,09 kW	Energía USD/kWh	0,089
Tiempo estándar	48,46 h	Valor comercial USD/Consumidor	1,41
Consumo kW/h	149,74 kW/h	Costo total de energía	\$ 13,32

Funcionamiento propuesto del procedimiento de atemperado de pasta de cacao

El procedimiento propuesto de atemperado, consiste en tener la pasta de cacao en estado líquido a una temperatura de 45 grados centígrados, la programación del mando de control actúa sobre la calefacción y la bomba de agua, los actuadores permanecen activos dentro de la jornada laboral tomando en cuenta la hora de almuerzo, un total de 9 horas al día hasta terminar el moldeado de la pasta de cacao, en consideración al estudio de tiempos realizado no se tomara en cuenta las horas fuera del horario de trabajo de 8:00 am hasta 17:00 pm, siendo este un procedimiento con un tiempo estándar de 1107,31 minutos por lote.

Descripción de la estimación de costos propuestos de energía

En la tabla 50, se puede apreciar la estimación de costos propuestos de energía para un lote de producción en el atemperado de la pasta de cacao.

Tabla 50: Estimación de los costos propuestos de energía

Consumo eléctrico		Costo de energía	
Bomba de agua	3 kW	Nivel de voltaje	BV-NV<600 v
Calefacción	0,09 kW	Grupo de Consumo	Industrial
Total	3,09 kW	Energía USD/kWh	0,089
Tiempo estándar	18,46 h	Valor comercial USD/Consumidor	1,41
Consumo kW/h	57,04 kW/h	Costo total de energía	\$ 5,07

3.1.13 Análisis de los costos que generan el consumo de energía del sistema actual con el propuesto

El funcionamiento actual del atemperado de pasta de cacao mantiene un tiempo estándar de encendido de 48,46 horas, con un consumo de 3,09 Kilovatio, obteniendo un consumo por lote de 149,74 Kilovatios por hora. El consumo de energía representa un incremento del 72,42 % del consumo total de energía con respecto a la estimación del consumo eléctrico propuesto.

La estimación propuesta mantiene un encendido dentro de la jornada laboral con un tiempo estándar de 18,46 h, obteniendo un consumo por lote de 57,04 kW/h. El consumo de energía representa un 38,06 % del total del consumo de Kilovatios del método actual, los cuales podemos apreciar en la figura 16.

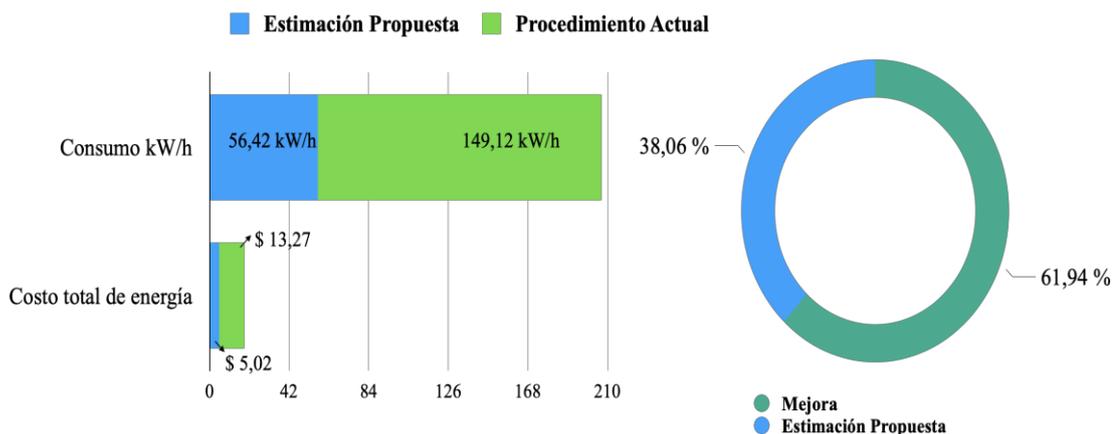


Fig. 16: Análisis de costos Actual vs Propuesto

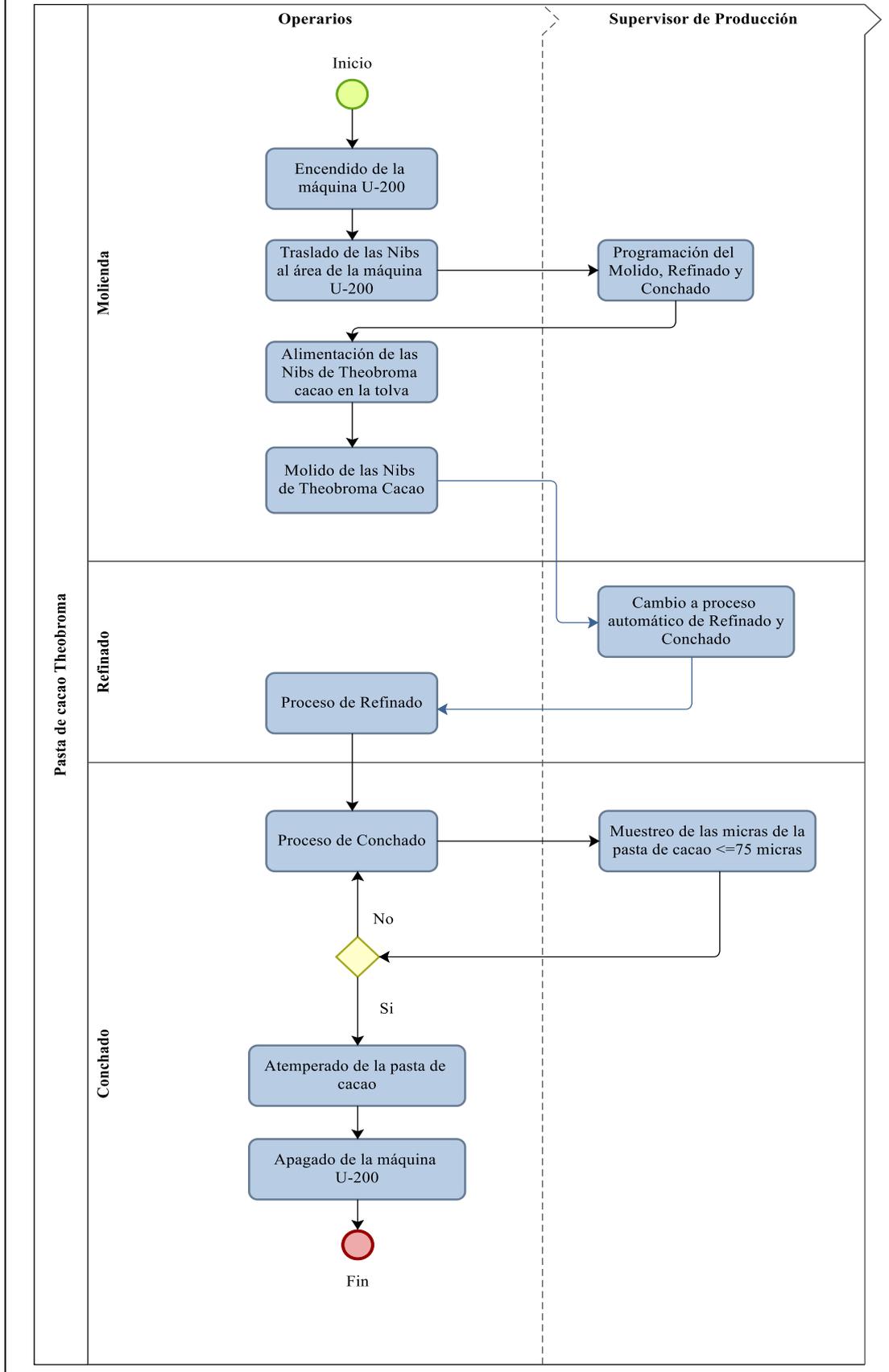
Toman en cuenta los costos de energía del procedimiento actual, que tienen un costo de 13,32 USD/kWh por lote, que representa un incremento del 61,94 % del total de gasto por consumo de energía en referencia a la estimación de costos propuestos de energía con un costo de 5,07 USD/kWh por lote, que representa el 38,06 %. Se ve la necesidad de mejorar en el procedimiento de atemperado de pasta de cacao con la propuesta, ya que es consecuente con un menor consumo de energía y queda expuesto la principal ventaja del ahorro energético.

Flujograma propuesto del proceso de molienda, refinado y conchado

Tabla 51: Propuesta del proceso de molienda, refinado y conchado

		Descripción del Proceso				
		Proceso	Molienda, refinado y conchado de las Nibs de cacao Theobroma	Ficha N°	05	
		Área	Universal U-200	Responsable	Operarios Supervisor de producción	
		Producto	Pasta de cacao			
		Revisa	Ing. Franklin Tigre	Aprueba	Pdte. Galo Santana	
Objetivo	Moler, refinar y conchar las Nibs de Theobroma cacao, de tal manera que se obtenga la pasta de cacao.					
Proveedores	Operario encargado					
Entrada	Nibs de Theobroma cacao	Equipo	Máquina Universal U-200 Grindometro para chocolate			
Salida	Pasta de cacao	Recursos	RH-RT-RM			
N°	Actividad		Observaciones			
1	Encendido de la máquina universal 200					
2	Traslado de las Nibs al área de la máquina Universal					
3	Programación del Molido, refinado y conchado					
4	Alimentación de las Nibs de cacao en la tolva		Acción repetitiva, el ingreso se controlado en la programación de la maquinaria.			
5	Molido de las Nibs de Theobroma cacao					
6	Cambio a proceso automático de refinado y conchado					
7	Proceso de Refinado					
8	Proceso de Conchado		Muestreo y registro de micras de la pasta de cacao			
9	Atemperado de la pasta de cacao					
10	Apagado de la máquina universal 200					

Diagrama de flujo propuesto del proceso de molienda, refinado y conchado



Moldeado de la pasta de cacao

El proceso analizado, se encuentra conformado por un 33% que representan las actividades que general valor real, 56 % las actividades que general valor al proceso y el 11 % las actividades sin valor agregado, como se muestra en la figura 17.

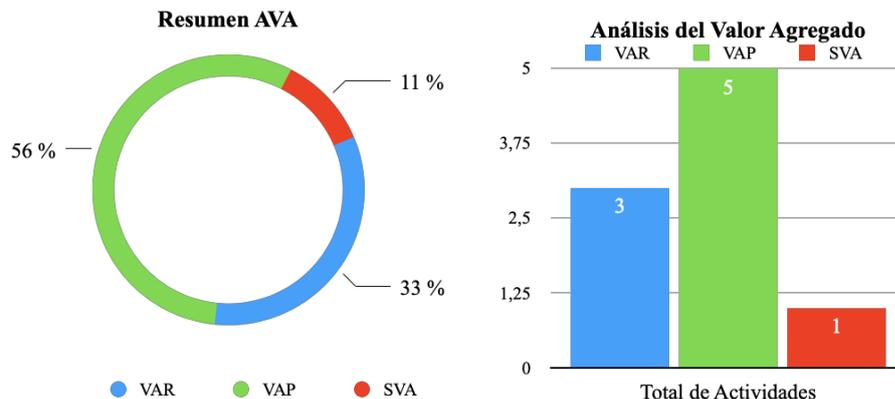


Fig. 17: Análisis de valor agregado al moldeado

La propuesta de mejora para el proceso de moldeado es que las actividades 73 y 74 se pueden combinar al igual que las actividades 76 y 77 para evitar superposición de tiempo, en el proceso las actividades que no generan valor se mantienen, la actividad 70 no agrega valor, pero es necesaria para la inocuidad del producto.

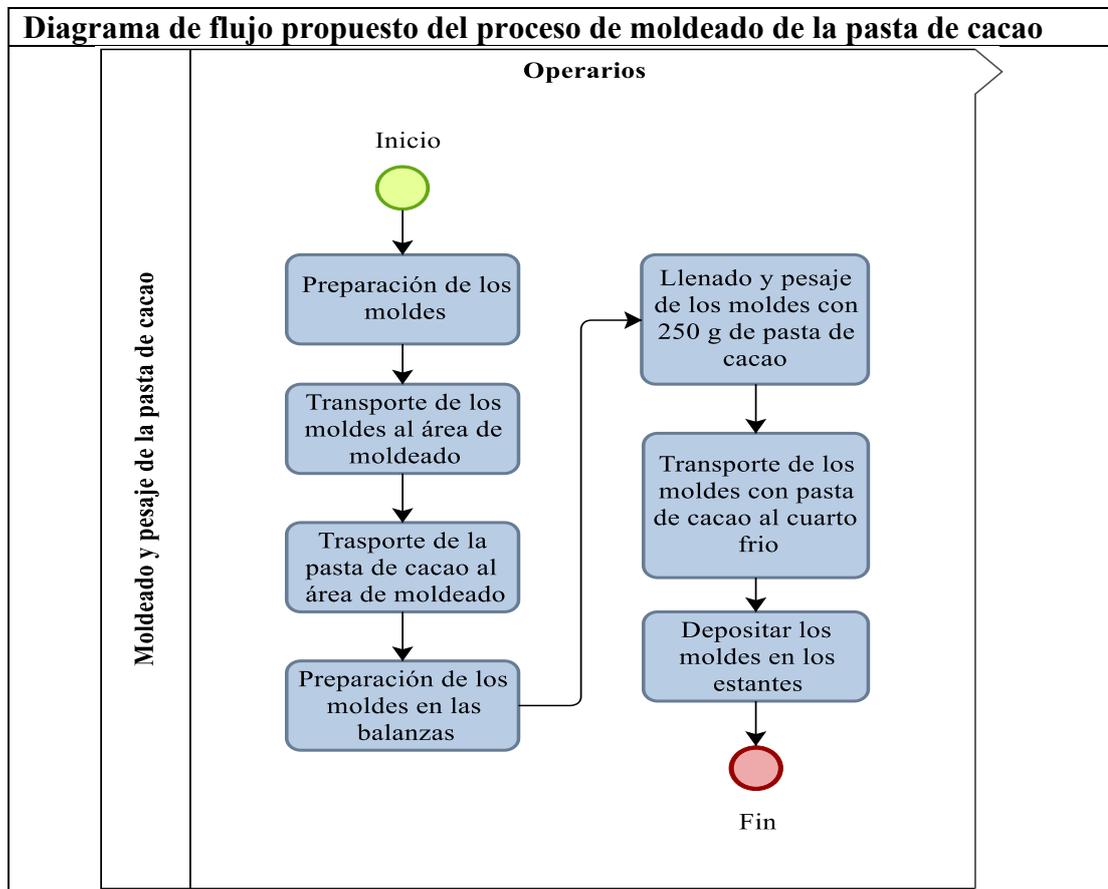
Flujograma propuesto del proceso de moldeado de la pasta de cacao

Tabla 52: Propuesta del proceso de moldeado de la pasta de cacao.

	Descripción del Proceso Propuesto			
	Proceso	Moldeado de la pasta de cacao	Ficha N°	06
	Área	Moldeado	Responsable	Operarios
	Producto	Pasta de cacao		
	Revisa	Ing. Franklin Tigre	Aprueba	Pdte. Galo Santana
Objetivo	Moldear y pesar la pasta de cacao, para obtener un producto homogéneo.			
Proveedores	Operarios encargados			

Tabla 52: Propuesta del proceso de moldeado de la pasta de cacao (continuación)

Entrada	Pasta de cacao	Equipo	Balanzas Cuarto frio
Salida	Pasta rodela 25 g	Recursos	RH-RT-RM
N°	Actividad	Observaciones	
1	Preparar los moldes		
2	Transportar los moldes al área de moldeado		
3	Transportar la pasta de cacao al área de moldeado		
4	Preparar los moldes en las balanzas		
5	Llenar y pesar los moldes con 250 g de pasta de cacao	Se lo realiza de acuerdo al pedido la cantidad de gramos de pasta de cacao.	
6	Transportar los moldes con pasta de cacao al cuarto frio		
7	Depositar los moldes en los estantes		



Desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao

El proceso analizado, se encuentra conformado por un 33% que representan las actividades que general valor real, 56 % las actividades que general valor al proceso y el 11 % las actividades sin valor agregado, como se muestra en la figura 18.

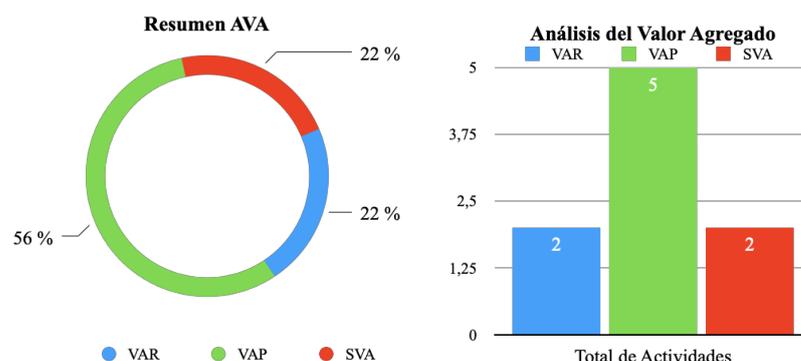


Fig. 18: Análisis de valor agregado al desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao

La propuesta de mejora para el proceso de desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao es que las actividades 86 y 87 se pueden combinar para evitar superposición de tiempo, la actividad 84 y 85 pueden combinarse forma parte del control y registro del producto, la actividad 79 y 82 no agrega valor, pero son necesarias para el proceso y la inocuidad del producto.

Flujograma propuesto del proceso de desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao

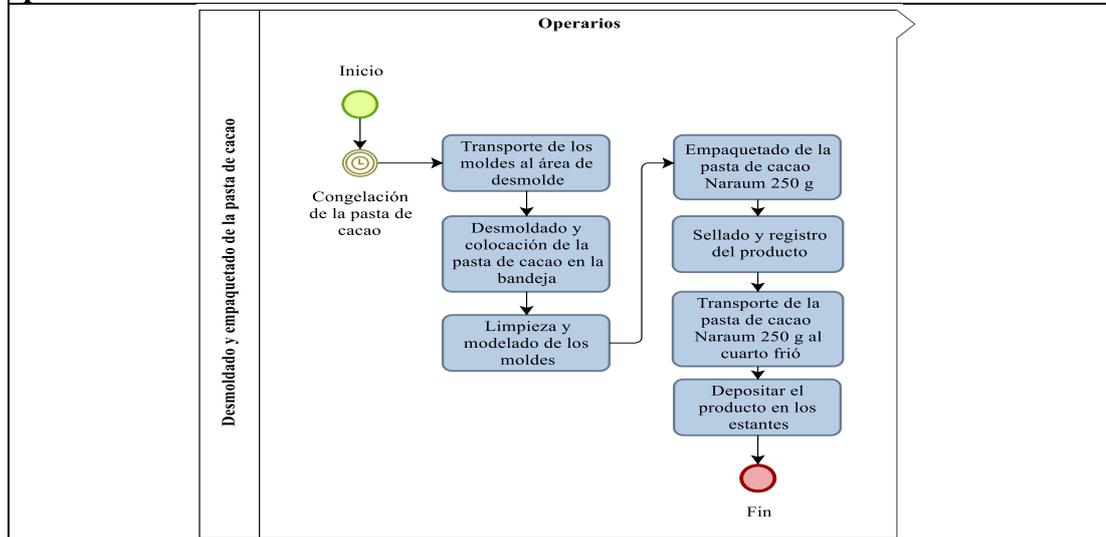
Tabla 53: Propuesta del proceso de desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao

Descripción del Proceso Propuesto			
Proceso	Desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao	Ficha N°	07
Área	Producto terminado	Responsable	Operarios
Producto	Pasta de cacao		
Revisa	Ing. Franklin Tigre	Aprueba	Pdte. Galo Santana
Objetivo	Desmoldar y empaquetar la pasta de cacao, para obtener un producto denominado pasta de cacao Naraum.		
Proveedores	Operarios encargados		
Entrada	Pasta rodela 25 g	Equipo	Selladora Manual Cuarto frío
Salida	Pasta Naraum 250 g	Recursos	RH-RT-RM

Tabla 53: Propuesta del proceso de desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao (continuación)

Nº	Actividad	Observaciones
1	Congelación de la pasta de cacao	Varía de acuerdo a los gramos de pasta de cacao.
2	Transportar los moldes al área de desmoldado	
3	Desmoldar y colocar la pasta de cacao en la bandeja	
4	Limpiar y moldear los moldes	
5	Empaquetar la pasta de cacao Naraum de 250 g	De acuerdo a los gramos de pasta de cacao se realiza el empaquetado.
6	Sellar y registrar el producto	
7	Transportar la pasta de cacao Naraum 250 g al cuarto frío	
8	Depositar el producto en el cuarto frío	

Diagrama de flujo propuesto del proceso de desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao



3.1.14 Cursogramas analíticos propuestos del proceso productivo para la elaboración de pasta de cacao

Desde las tablas 54 hasta la tabla 60, se muestran los cursogramas analíticos, donde se detallan las actividades de cada área de producción de la empresa “SAQUIFRANCIA”.

3.1.15 Estudio de tiempos propuesto para la elaboración de pasta de cacao en la empresa “SAQUIFRANCIA”

Se procede al cálculo de tiempo estándar propuesto, con base en la metodología implementada en el primer análisis del estudio de tiempos realizado, para cada actividad del proceso productivo para la elaboración de pasta de cacao, mismo que se muestra detallado desde la tabla 61 hasta la tabla 67.

Tabla 54: Cursograma analítico propuesto de recepción de materia prima

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN						
CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO				
Producto:	Pasta de Cacao	Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1		
Proceso:	Recepción de Materia Prima	Realizado por:	Lenin Villacis		Diagrama N°:	1		
Área:	Bodega	Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre		Fecha de revisión:	28/11/2021		
Lugar:	Ingreso	Operario(s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación:	28/11/2021	
Identificación de Actividades		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO			Observaciones
N°	Descripción							
1	Recepcionar la materia prima en bodega		-	204,64				
2	Inspeccionar los granos de cacao Evaluación Sensorial		-	213,32				
3	Inspeccionar y registrar los granos de cacao Evaluación Física		-	367,20				
4	Trasladar la materia prima al área de pesaje		-	197,60				
5	Pesar y registrar los kilogramos secos de cacao		-	95,60				
6	Trasladar la materia prima pesada a los palets de madera		2	212,64				
RESUMEN								
ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO	1291,00	s	
Operación			2		DISTANCIA	2	m	
Transporte			2		OBSERVACIONES GENERALES			
Inspección			2					
Espera			0					
Almacenaje			0					
TOTAL			6					

Tabla 55: Cursograma analítico propuesto de categorización de los granos de cacao Theobroma

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN								
CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO						
Producto:	Pasta de Cacao		Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1			
Proceso:	Categorización de los granos de cacao Theobroma		Realizado por:	Lenin Villacis		Diagrama N°:	2			
Área:	Clasificadora		Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre		Fecha de revisión:	28/11/2021			
Lugar:	Zona 1		Operario(s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación:	28/11/2021		
Identificación de Actividades		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO					Observaciones
N°	Descripción									
1	Trasladar los granos secos de cacao a la clasificadora		4	81,16						
2	Colocar las lonas en las bandejas de la clasificadora		-	40,25						
3	Encender la clasificadora		-	18,25						
4	Alimentar y clasificar los granos secos de Theobroma cacao en la tolva		-	5013,86						
5	Apagar la clasificadora		-	17,69						
6	Trasladar las lonas con cacao al área de pesaje.		-	171,66						
7	Pesar y registrar la materia prima de acuerdo a la categorización		2	360,03						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO	5702,90		s		
Operación			5		DISTANCIA	6		m		
Transporte			2		OBSERVACIONES GENERALES					
Inspección			0							
Espera			0							
Almacenaje			0							
TOTAL			7							

Tabla 56: Cursograma analítico propuesto de tostado de los granos de cacao Theobroma

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN								
CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO						
Producto:	Pasta de Cacao		Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1			
Proceso:	Tostado de los granos de cacao Theobroma 2da y 3ra		Realizado por:	Lenin Villacis		Diagrama N°:	3			
Área:	Tostador		Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre		Fecha de revisión:	28/11/2021			
Lugar:	Zona 1		Operario(s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación:	28/11/2021		
Identificación de Actividades		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO					Observaciones
N°	Descripción									
1	Encender el tostador		-	15,14	●					
2	Trasladar los granos secos de cacao de segunda al área del tostador		-	213,26	●	→				
3	Alimentar los granos secos de cacao de segunda en la tolva		-	716,93	●					
4	Tostar los granos secos de cacao de segunda		-	9944,34	●					
5	Vaciar del tostador al enfriador		-	187,20	●					
6	Encender los ventiladores y cambio de temperatura en el horno		-	12,45	●					
7	Trasladar los granos secos de cacao de tercera al área del tostador		-	149,70	●	→				
8	Alimentar los granos secos de cacao de tercera en la tolva		-	769,72	●					
9	Enfriar los granos de cacao tostados de segunda categoría		-	2125,86	●					
10	Descargar el enfriador de los granos de cacao tostado de Segunda		-	745,94	●					
11	Pesar y registrar los granos de cacao de segunda categoría		-	144,96	●					
12	Tostar los granos secos de cacao de tercera		-	7478,98	●					
13	Apagar el horno		-	10,73	●					
14	Vaciar del tostador al enfriador		-	183,59	●					
15	Enfriar los granos de cacao de tercera		-	2427,88	●					
16	Descargar el enfriador de los granos de cacao tostado de tercera		-	552,20	●					
17	Apagar el tostador		-	13,80	●					
18	Pesar y registrar los granos de cacao de tercera categoría		-	208,44	●					
RESUMEN										
ACTIVIDAD	Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO	25901,14		s			
Operación		16		DISTANCIA	0		m			
Transporte		2		OBSERVACIONES GENERALES						
Inspección		0								
Espera		0								
Almacenaje		0								
TOTAL		18								

Tabla 57: Cursograma analítico propuesto de descascarillado de los granos de cacao Theobroma

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN								
CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO						
Producto:	Pasta de Cacao		Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1			
Proceso:	Descascarillado de los granos de cacao Theobroma		Realizado por:	Lenin Villacis		Diagrama N°:	4			
Área:	Descascarillador		Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre		Fecha de revisión:	28/11/2021			
Lugar:	Zona 1		Operarios (s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación:	28/11/2021		
Identificación de Actividades		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO					Observaciones
N°	Descripción									
1	Encender el descascarillador		-	16,25						
2	Trasladar el cacao tostado al área del descascarillador		1	221,16						
3	Alimentar y descascarillar los granos tostados de Theobroma cacao en la tolva (Primera tanda)		-	6594,79						
4	Vaciar la cascarilla		-	252,07						
5	Transportar las Nibs al área de pesaje		1	176,62						
6	Cambiar las lonas en la bandeja de salida de las Nibs		-	495,47						
7	Alimentar y descascarillar los granos tostados de Theobroma cacao en la tolva (Segunda tanda)		-	6386,73						
8	Apagar el descascarillador		-	18,86						
9	Transportar las Nibs al área de pesaje		1	176,54						
10	Pesar y registrar las Nibs de cacao		-	233,14						
RESUMEN										
ACTIVIDAD	Actual		Propuesta		Economía	TIEMPO	14571,63	s		
Operación			7			DISTANCIA	3	m		
Transporte			3			OBSERVACIONES GENERALES				
Inspección			0							
Espera			0							
Almacenaje			0							
TOTAL			10							

Tabla 58: Cursograma analítico propuesto de molienda, refinado y conchado de las Nibs de cacao Theobroma

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN								
CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO						
Producto:	Pasta de Cacao		Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1			
Proceso:	Molienda, refinado y conchado de las Nibs de cacao		Realizado por:	Lenin Villacis		Diagrama N°:	5			
Área:	Universal U-200		Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre		Fecha de revisión:	28/11/2021			
Lugar:	Zona 2		Operario(s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación:	28/11/2021		
Identificación de Actividades		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO					Observaciones
N°	Descripción									
1	Encender la máquina universal 200		-	15,49	●					
2	Trasladar las Nibs al área de la máquina Universal		1	34,20	●	→				
3	Programar el Molido, refinado y conchado		-	70,41	●					
4	Alimentar las Nibs de cacao en la tolva		-	4995,56	●					
5	Moler las Nibs de Teobroma cacao		-	2400	●					
6	Cambiar a proceso automático de refinado y conchado		-	20,48	●					
7	Refinar		-	1800	●					
8	Conchar		-	1800	●					
9	Atemperar la pasta de cacao		-	65592,05	●					
10	Apagar la máquina universal 200		-	21,26	●					
RESUMEN										
ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO	76749,45		s		
Operación			8		DISTANCIA	1		m		
Transporte			1		OBSERVACIONES GENERALES					
Inspección			0							
Espera			1							
Almacenaje			0							
TOTAL			10							

Tabla 59: Cursograma analítico propuesto de moldeado de la pasta de cacao Naraum 250 g

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN								
CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO						
Producto:	Pasta de Cacao		Método:	Actual Propuesto	Hoja N°:	1 de 1				
Proceso:	Moldeado de la pasta de cacao Naraum 250 g		Realizado por:	Lenin Villacis	Diagrama N°:	6				
Área:	Moldeado		Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre	Fecha de revisión:	28/11/2021				
Lugar:	Zona 2		Operario(s) a cargo:	OP SP Na	Fecha de aprobación:	28/11/2021				
Identificación de Actividades		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO					Observaciones
N°	Descripción									
1	Preparar los moldes		-	236,90						
2	Transportar los moldes al área de moldeado		2	76,31						
3	Transportar la pasta de cacao al área de moldeado		2	54,44						
4	Preparar los moldes en la balanzas		-	6,66						
5	Llenar y pesar los moldes con 250 g de pasta de cacao		-	321,30						
6	Transportar los moldes con pasta de cacao al cuarto frio		2	60,25						
7	Depositar los moldes en los estantes		-	36,49						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO	792,36	s			
Operación			4		DISTANCIA	6	m			
Transporte			3		OBSERVACIONES GENERALES					
Inspección			0		Elaboración de 40 unidades de 25 g					
Espera			0							
Almacenaje			0							
TOTAL			7							

Tabla 60: Cursograma analítico propuesto de desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao Naraum 250 g

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN								
CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO						
Producto:	Pasta de Cacao		Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1			
Proceso:	Desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao Naraum de 250 g		Realizado por:	Lenin Villacis		Diagrama N°:	7			
Área:	Producto Terminado		Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre		Fecha de revisión:	28/11/2021			
Lugar:	Zona 2		Operario(s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación:	28/11/2021		
Identificación de Actividades		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO					Observaciones
N°	Descripción									
1	Congelar la pasta de cacao		-	3317,49	●					
2	Transportar los moldes al área de desmoldado		4	85,72	●	→				
3	Desmoldar y colocar la pasta de cacao en la bandeja		-	535,30	●					
4	Limpiar y moldear los moldes		-	998,30	●					
5	Empaquetar la pasta de cacao Naraum de 250 g		-	86,82	●					
6	Sellar y registrar el producto		-	104,40	●					
7	Transportar la pasta de cacao Naraum 250 g al cuarto frio		4	74,35	●	→				
8	Depositar el producto en los estantes		-	15,48	●					
RESUMEN										
ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO	5217,86	s			
Operación			6		DISTANCIA	8	m			
Transporte			2		OBSERVACIONES GENERALES					
Inspección			0		Elaboración 24 packs (250 g)					
Espera			0							
Almacenaje			0							
TOTAL			8							

Tabla 61: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso propuesto de recepción de materia prima

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA															
																	
		OPERARIO			MUJER				HOMBRE								
Proceso:	Recepción de materia prima			Método:	Actual			Propuesto			Hoja N°:			1 de 1			
Área:	Bodega			Realizado por:	Lenin Villacis						Estudio N°:			1			
Lugar:	Zona 1			Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre						Fecha de revisión:			28/11/2021			
Fecha:	lunes, 11 de octubre de 2021			Hora:	8:00			Na			Fecha de aprobación:			28/11/2021			
N°	Asg.	Ciclo										Resumen					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	\bar{T}	Id	TN	S	Ts
1	A	141,51	139,88	140,46	143,71	145,48	142,71	142,74	140,69	141,66	142,24	1421,08	142,11	1,08	153,48	0,25	204,64
2	B	150,83	145,65	147,32	147,46	147,96	146,46	146,99	148,23	150,88	149,64	1481,42	148,14	1,08	159,99	0,25	213,32
3	C	260,89	254,85	256,41	255,54	253,12	253,12	252,97	255,72	250,49	256,91	2550,02	255,00	1,08	275,40	0,25	367,20
4	D	140,24	139,23	134,15	138,83	140,36	137,38	137,68	132,18	134,34	137,84	1372,23	137,22	1,08	148,20	0,25	197,60
5	E	66,87	66,22	64,54	65,33	67,11	64,98	66,87	64,91	68,58	68,48	663,89	66,39	1,08	71,70	0,25	95,60
6	F	149,16	147,83	147,79	146,99	146,14	148,3	144,91	149,11	146,22	150,21	1476,66	147,67	1,08	159,48	0,25	212,64
Nomenclatura												Resultados					
T	Tiempo observado					Id	Índice de desempeño										
\bar{T}	Tiempo promedio observado					S	Suplementos					Tiempo Normal	s	968,25	Tiempo Estándar	s	1291,00
Ts	Tiempo Estándar					Asg	Asignación						H/M/S	0:16:08		H/M/S	0:21:31

Tabla 62: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso propuesto de categorización de los granos de cacao

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE CATEGORIZACIÓN DE LOS GRANOS DE CACAO															
		OPERARIO					MUJER					HOMBRE					
Proceso:	Categorización de los granos de cacao					Método:	Actual					Propuesto		Hoja N°:		1 de 1	
Área:	Clasificadora					Realizado por:	Lenin Villacis					Estudio N°:		1			
Lugar:	Zona 1					Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre					Fecha de revisión:		28/11/2021			
Fecha:	lunes, 11 de octubre de 2021					Hora:	8:20					Na		Fecha de aprobación:		28/11/2021	
N°	Asg.	Ciclo										Resumen					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum T$	\bar{T}	Id	TN	S	Ts
1	A	58,52	59,89	58,15	59,52	59,09	59,54	58,21	60,78	60,45	59,51	593,66	59,37	1,08	64,12	0,21	81,16
2	B	27,48	30,28	28,98	28,53	30,61	29,95	30,31	29,47	29,42	29,38	294,41	29,44	1,08	31,80	0,21	40,25
3	C	13,66	13,61	14,39	12,71	14,87	12,24	13,14	12,26	13,29	13,32	133,49	13,35	1,08	14,42	0,21	18,25
4	D	3665,04	3666,34	3670,73	3664,82	3669,83	3668,53	3664,75	3669,14	3671,04	3665,24	36675,46	3667,55	1,08	3960,95	0,21	5013,86
5	E	11,98	12,74	12,39	13,96	12,04	12,58	13,24	13,58	13,08	13,81	129,40	12,94	1,08	13,98	0,21	17,69
6	F	128,11	120,89	130,27	125,68	130,07	129,14	123,11	122,88	122,82	122,72	1255,69	125,57	1,08	135,61	0,21	171,66
7	G	263,19	262,78	265,08	265,79	260,58	263,42	260,67	265,47	260,64	265,91	2633,53	263,35	1,08	284,42	0,21	360,03
Nomenclatura													Resultados				
T	Tiempo observado					Id	Índice de desempeño										
\bar{T}	Tiempo promedio observado					S	Suplementos					Tiempo	s	4505,29	Tiempo	s	5702,90
Ts	Tiempo Estándar					Asg	Asignación					Normal	H/M/S	1:15:05	Estándar	H/M/S	1:35:03

Tabla 63: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso propuesto de tostado de los granos de cacao

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE TOSTADO DE LOS GRANOS DE CACAO															
		OPERARIO				MUJER				HOMBRE							
Proceso:		Tostado de los granos de cacao Teobroma 2da y 3ra				Método:		Actual		Propuesto		Hoja N°:		1 de 1			
Área:		Tostador				Realizado por:		Lenin Villacis				Estudio N°:		1			
Lugar:		Zona 2				Aprobado por:		Ing. Franklin Tigre				Fecha de revisión:		28/11/2021			
Fecha:		lunes, 11 de octubre de 2021				Hora:		9:35		Na		Fecha de aprobación:		28/11/2021			
N°	Asg.	Ciclo										Resumen					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	T̄	Id	TN	S	Ts
1	A	9,31	11,06	9,32	10,73	10,26	12,52	11,71	12,82	11,43	11,62	110,78	11,08	1,08	11,96	0,21	15,14
2	B	156,53	157,65	156,84	153,98	156,64	153,33	156,58	156,32	155,64	156,45	1559,96	156,00	1,08	168,48	0,21	213,26
3	C	524,58	527,49	523,74	525,19	526,11	525,15	523,89	523,51	522,88	521,68	5244,22	524,42	1,08	566,38	0,21	716,93
4	D	7291,97	7277,28	7255,64	7293,46	7253,73	7300,94	7253,11	7280,19	7274,41	7260,24	72740,97	7274,10	1,08	7856,02	0,21	9944,34
5	E	135,26	137,45	135,11	137,46	137,94	136,98	137,45	135,52	140,27	135,92	1369,36	136,94	1,08	147,89	0,21	187,20
6	F	9,43	8,84	10,35	9,74	9,66	8,66	8,23	8,87	9,21	8,07	91,06	9,11	1,08	9,83	0,21	12,45
7	G	110,86	109,51	110,44	110,37	107,14	109,89	109,06	111,91	108,65	107,21	1095,04	109,50	1,08	118,26	0,21	149,70
8	H	563,02	567,93	562,49	569,96	556,02	558,15	570,24	555,25	563,23	564,09	5630,38	563,04	1,08	608,08	0,21	769,72
9	I	1547,69	1536,12	1554,87	1573,42	1546,66	1566,02	1559,14	1555,75	1557,34	1553,27	15550,28	1555,03	1,08	1679,43	0,21	2125,86
10	J	547,51	541,74	548,71	548,71	548,21	548,49	544,74	539,71	542,38	546,2	5456,40	545,64	1,08	589,29	0,21	745,94
11	K	109,14	107,92	105,65	109,56	110,54	102,11	107,21	100,59	105,71	101,92	1060,35	106,04	1,08	114,52	0,21	144,96
12	L	5463,47	5471,67	5460,62	5482,06	5485,19	5459,63	5462,59	5478,12	5480,46	5463,54	54707,35	5470,74	1,08	5908,39	0,21	7478,98
13	M	7,57	7,82	7,88	8,72	8,04	8,36	7,11	7,44	7,29	8,28	78,51	7,85	1,08	8,48	0,21	10,73
14	N	139,03	134,69	132,84	135,26	138,19	134,16	131,13	130,82	130,41	136,39	1342,92	134,29	1,08	145,04	0,21	183,59
15	O	1775,78	1775,64	1778,25	1775,91	1781,84	1774,23	1776,61	1772,17	1769,57	1779,52	17759,52	1775,95	1,08	1918,03	0,21	2427,88
16	P	404,05	401,88	405,17	406,25	400,09	405,33	411,6	403,99	400,89	400,02	4039,27	403,93	1,08	436,24	0,21	552,20
17	Q	11,06	9,21	9,45	9,32	10,54	10,14	9,04	10,23	10,77	11,16	100,92	10,09	1,08	10,90	0,21	13,80
18	R	153,34	155,35	153,35	149,85	149,73	155,75	155,62	150,19	151,47	150,08	1524,73	152,47	1,08	164,67	0,21	208,44
Nomenclatura																	
T	Tiempo observado				Id	Índice de desempeño				Resultados							
T̄	Tiempo promedio observado				S	Suplementos				Tiempo Normal	s	20461,90	Tiempo Estándar	s	25901,14		
Ts	Tiempo Estándar				Asg	Asignación				Normal	H/M/S	5:41:02	Estándar	H/M/S	7:11:41		

Tabla 64: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso propuesto de descascarillado de los granos de cacao

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE DESCASCARILLADO DE LOS GRANOS DE CACAO															
		OPERARIO			MUJER				HOMBRE								
Proceso:	Descascarillado de los granos de cacao			Método:	Actual			Propuesto		Hoja N°:		1 de 1					
Área:	Descascarillador			Realizado por:	Lenin Villacis			Estudio N°:		1							
Lugar:	Zona 1			Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre			Fecha de revisión:		28/11/2021							
Fecha:	lunes, 11 de octubre de 2021			Hora:	15:00		Na		Fecha de aprobación:		28/11/2021						
N°	Asg.	Ciclo										Resumen					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	\bar{T}	Id	TN	S	Ts
1	A	10,25	11,64	10,81	12,45	12,56	11,65	10,89	12,19	11,89	11,52	115,85	11,59	1,08	12,51	0,23	16,25
2	B	156,46	158,02	159,75	156,59	157,55	159,79	159,63	156,71	156,19	156,12	1576,81	157,68	1,08	170,30	0,23	221,16
3	C	4704,29	4705,61	4694,39	4697,75	4708,85	4696,23	4697,71	4701,44	4706,34	4705,81	47018,42	4701,84	1,08	5077,99	0,23	6594,79
4	D	178,12	179,74	178,78	180,25	179,63	180,88	180,42	179,41	180,08	179,89	1797,20	179,72	1,08	194,10	0,23	252,07
5	E	128,58	127,63	123,47	122,16	123,37	122,23	129,34	127,67	125,32	129,43	1259,20	125,92	1,08	135,99	0,23	176,62
6	F	348,29	354,73	352,75	350,46	354,62	359,44	350,43	353,43	349,59	358,76	3532,50	353,25	1,08	381,51	0,23	495,47
7	G	4532,25	4574,49	4546,22	4552,08	4546,58	4527,15	4571,06	4525,54	4565,15	4594,49	45535,01	4553,50	1,08	4917,78	0,23	6386,73
8	H	14,21	14,38	13,19	12,62	13,18	12,94	13,68	12,17	14,51	13,56	134,44	13,44	1,08	14,52	0,23	18,86
9	I	121,23	129,44	126,36	124,57	123,79	129,68	123,4	124,02	125,52	130,69	1258,70	125,87	1,08	135,94	0,23	176,54
10	J	167,69	168,82	165,65	168,85	163,62	166,35	163,12	163,82	167,39	166,88	1662,19	166,22	1,08	179,52	0,23	233,14
Nomenclatura												Resultados					
T	Tiempo observado					Id	Índice de desempeño										
\bar{T}	Tiempo promedio observado					S	Suplementos					Tiempo	s	11220,15	Tiempo	s	14571,63
Ts	Tiempo Estándar					Asg	Asignación					Normal	H/M/S	3:07:00	Estándar	H/M/S	4:02:52

Tabla 65: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso propuesto de molienda, refinado y conchado

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE MOLIENDA, REFINADO Y CONCHADO																			
																					
		OPERARIO					MUJER					HOMBRE									
Proceso:	Molienda, refinado y conchado de las Nibs de cacao					Método:	Actual					Propuesto		Hoja N°:		1 de 1					
Área:	Universal U-200					Realizado por:	Lenin Villacis					Estudio N°:		1							
Lugar:	Zona 2					Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre					Fecha de revisión:		28/11/2021							
Fecha:	martes, 12 de octubre de 2021					Hora:	8:00					Na		Fecha de aprobación:		28/11/2021					
N°	Asg.	Ciclo										Resumen									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	T̄	Id	TN	S	Ts				
1	A	11,66	10,33	10,41	10,36	10,24	12,08	11,82	10,79	10,83	10,45	108,97	10,90	1,08	11,77	0,24	15,49				
2	B	25,15	25,85	25,51	27,83	21,19	21,32	22,69	25,26	21,56	24,32	240,68	24,07	1,08	25,99	0,24	34,20				
3	C	48,27	50,06	48,55	50,54	47,55	50,68	49,44	50,25	49,77	50,36	495,47	49,55	1,08	53,51	0,24	70,41				
4	D	3583,79	3526,25	3567,86	3476,04	3485,23	3494,63	3527,16	3575,72	3453,26	3464,02	35153,96	3515,40	1,08	3796,63	0,24	4995,56				
5	E	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	240000,00	24000,00	-	2400,00	-	2400,00				
6	F	14,82	15,73	13,48	15,18	14,83	14,56	15,74	12,82	13,55	13,42	144,13	14,41	1,08	15,57	0,24	20,48				
7	G	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	18000,00	1800,00	-	1800,00	-	1800,00				
8	H	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	18000,00	1800,00	-	1800,00	-	1800,00				
9	I	65403,68	65636,99	65733,23	65790,25	65465,58	65480,68	65474,31	65560,32	65742,21	65633,25	655920,50	65592,05		65592,05	-	65592,05				
10	J	16,74	14,02	14,42	14,45	16,14	14,21	15,86	15,37	14,06	14,31	149,58	14,96	1,08	16,15	0,24	21,26				
		Nomenclatura										Resultados									
T	Tiempo observado					Id	Índice de desempeño					Tiempo		s		75511,67	Tiempo		s		76749,45
T̄	Tiempo promedio observado					S	Suplementos					Normal		H/M/S		20:58:32	Estándar		H/M/S		21:19:09
Ts	Tiempo Estándar					Asg	Asignación														

Tabla 66: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso propuesto de moldeado

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE MOLDEADO																
		OPERARIO					MUJER					HOMBRE						
Proceso:	Moldeado de 250 g de pasta de cacao					Método:	Actual					Propuesto	Hoja N°:			1 de 1		
Área:	Moldeado					Realizado por:	Lenin Villacis					Estudio N°:			1			
Lugar:	Zona 2					Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre					Fecha de revisión:			28/11/2021			
Fecha:	martes, 12 de octubre de 2021					Hora:	11:00					Na			Fecha de aprobación:		28/11/2021	
N°	Asg.	Ciclo										Resumen						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	\bar{T}	Id	TN	S	Ts	
1	A	178,63	171,24	169,55	177,69	180,04	175,54	175,32	179,29	170,46	177,07	1754,83	175,48	1,08	189,52	0,20	236,90	
2	B	53,26	54,33	57,14	65,21	61,73	52,94	50,93	53,78	58,54	57,39	565,25	56,53	1,08	61,05	0,20	76,31	
3	C	45,83	36,87	38,81	43,38	40,39	39,53	42,68	41,28	35,63	38,86	403,26	40,33	1,08	43,55	0,20	54,44	
4	D	5,12	4,32	4,81	5,97	4,68	5,85	5,53	4,48	4,48	4,08	49,32	4,93	1,08	5,33	0,20	6,66	
5	E	235,11	240,04	235,86	242,76	248,31	236,05	230,68	244,53	231,19	235,48	2380,01	238,00	1,08	257,04	0,20	321,30	
6	F	44,34	47,89	44,14	42,08	46,46	47,92	43,25	43,29	45,42	41,54	446,33	44,63	1,08	48,20	0,20	60,25	
7	G	26,86	26,17	27,04	25,64	27,42	25,95	28,91	26,68	26,77	28,89	270,33	27,03	1,08	29,20	0,20	36,49	
Nomenclatura												Resultados						
T	Tiempo observado					Id	Índice de desempeño											
\bar{T}	Tiempo promedio observado					S	Suplementos					Tiempo Normal	s	633,89	Tiempo Estándar	s	792,36	
Ts	Tiempo Estándar					Asg	Asignación					Normal	H/M/S	0:10:34	Estándar	H/M/S	0:13:12	

Tabla 67: Tiempo normal y tiempo estándar para el proceso propuesto de desmoldado y empaquetado

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE DESMOLDADO Y EMPAQUETADO															
		OPERARIO					MUJER										
Proceso:		Desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao Naraum de 250 g					Método:		Actual			Propuesto		Hoja N°:		1 de 1	
Área:		Producto terminado					Realizado por:		Lenin Villacis			Estudio N°:		1			
Lugar:		Zona 2					Aprobado por:		Ing. Franklin Tigre			Fecha de revisión:		28/11/2021			
Fecha:		martes, 12 de octubre de 2021					Hora:		14:00			Na		Fecha de aprobación:		28/11/2021	
N°	Asg.	Ciclo										Resumen					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	\bar{T}	Id	TN	S	Ts
1	A	2458,12	2456,58	2461,64	2453,14	2453,35	2460,51	2458,97	2453,19	2465,06	2453,41	24573,97	2457,40	1,08	2653,99	0,20	3317,49
2	B	61,43	64,12	62,76	64,69	63,06	65,77	63,48	62,07	65,37	62,23	634,98	63,50	1,08	68,58	0,20	85,72
3	C	401,89	397,64	395,63	391,71	390,75	400,35	393,29	398,89	393,91	401,15	3965,21	396,52	1,08	428,24	0,20	535,30
4	D	736,61	735,68	742,37	738,44	742,78	738,91	742,25	739,22	741,34	737,21	7394,81	739,48	1,08	798,64	0,20	998,30
5	E	64,41	67,37	64,11	66,59	61,56	63,81	62,08	64,93	64,73	63,52	643,11	64,31	1,08	69,46	0,20	86,82
6	F	73,95	76,45	74,56	76,73	75,95	79,56	76,57	77,78	81,86	79,93	773,34	77,33	1,08	83,52	0,20	104,40
7	G	52,11	51,91	57,35	53,17	57,66	57,47	57,46	54,19	56,69	52,74	550,75	55,08	1,08	59,48	0,20	74,35
8	H	11,04	11,23	11,98	12,67	10,99	11,08	10,12	12,16	11,76	11,61	114,64	11,46	1,08	12,38	0,20	15,48
Nomenclatura													Resultados				
T	Tiempo observado					Id	Índice de desempeño					Tiempo Normal	s	4174,29	Tiempo Estándar	s	5217,86
\bar{T}	Tiempo promedio observado					S	Suplementos										
Ts	Tiempo Estándar					Asg	Asignación										

Tabla 68: Cálculo del tiempo estándar propuesto por proceso productivo

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN					
Cálculo del Tiempo Estándar y Suplementos							
Producto:	Pasta de cacao	Método:	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1		
Realizado por:	Lenin Villacis	Fecha de revisión:	28/11/2021	Fecha de Aprobación:	28/11/2021		
Proceso productivo propuesto para la elaboración de pasta de cacao							
Área	Proceso	Tiempo Normal		Suplementos	Tiempo Estándar		
		TN			S	Ts	
		s	H/M/S	s		min	
Bodega	Recepción de la materia prima	968,25	00:16:08	0,25	1291,00	21,52	
Clasificadora	Categorización de los granos de cacao	4505,29	01:15:05	0,21	5702,90	95,05	
Tostador	Tostado de los granos de cacao	20461,90	05:41:02	0,21	25901,14	431,69	
Descascarillador	Descascarillado de los granos de cacao	11220,15	03:07:00	0,23	14571,63	242,86	
Universal U-200	Molienda, Refinado y conchado	75511,67	20:58:32	0,24	76749,45	1279,16	
Moldeado	Moldeado	633,89	00:10:34	0,20	792,36	13,21	
Producto Terminado	Desmoldado y Empaquetado	4174,29	01:09:34	0,20	5217,86	86,96	

Resumen del tiempo estándar propuesto por proceso productivo

Como se puede apreciar en la tabla 68, el tiempo estándar para cada operación representa la propuesta del proceso productivo de elaboración de pasta de cacao, para la obtención del producto de mayor demanda "Pasta Naraum 250 g". La figura 19 muestra una representación esquemática del tiempo estándar por cada proceso.

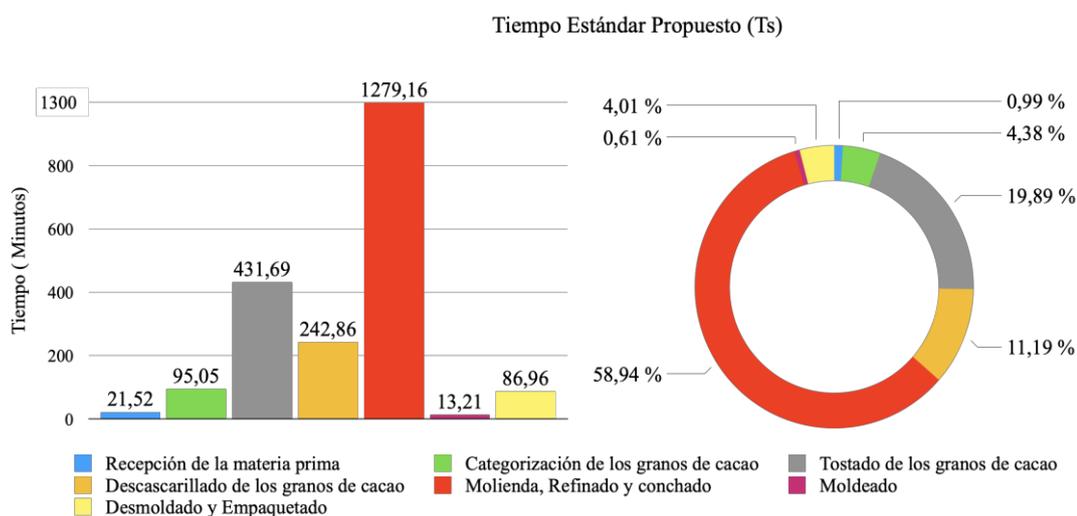


Fig. 19: Tiempo estándar propuesto por proceso productivo

Interpretación

El tiempo estándar del proceso propuesto de molienda, refinado y conchado, representa el 58,94 % siendo el tiempo más representativo del ciclo productivo para la elaboración de pasta de cacao con 1279,16 minutos, el cual pertenece al área Universal-200, el proceso propuesto de tostado de los granos, representa el 19,89 % con un tiempo estándar de 431,69 minutos, el proceso propuesto de descascarillado de los granos, representa el 11,19 % con un tiempo estándar de 242,86 minutos, el proceso propuesto de categorización de los granos, representa el 4,38 % con un tiempo estándar de 95,05 minutos, el proceso propuesto de desmoldado y empaquetado, representa el 4,01 % con un tiempo estándar de 86,96 minutos, el proceso propuesto de recepción de materia prima, representa el 0,99 % con un tiempo estándar de 21,52 minutos, el proceso propuesto de moldeado, representa el 0,61 % con un tiempo estándar de 13,21 minutos

Capacidad de Producción método propuesto

En la tabla 69, presenta el cálculo de la capacidad de producción en estimación al método propuesto, para cada uno de los procesos se realiza el cálculo la capacidad de producción por lotes y por unidades del producto final.

Tabla 69: Capacidad de producción método propuesto

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN				
Cálculo de la capacidad de producción					
Producto:	Pasta de cacao	Método:	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1
Realizado por:	Lenin Villacis	Fecha de revisión:	28/11/2021	Fecha de Aprobación:	28/11/2021
Proceso productivo de elaboración de pasta de cacao					
Recepción de la materia prima					
$Cp = \frac{480 \frac{\text{minutos}}{\text{día}}}{21,52 \frac{\text{minutos}}{\text{lote}}} = 22,30 \frac{\text{lotos}}{\text{día}} * \frac{\text{día}}{8 \text{ horas}} = 2,78 \frac{\text{lotos}}{\text{hora}}$ $Cp = 2,78 \frac{\text{lote}}{\text{hora}} * \frac{324 \text{ unidades}}{\text{lote}} = 901 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}}$					
Categorización de los granos de cacao					
$Cp = \frac{480 \frac{\text{minutos}}{\text{día}}}{95,05 \frac{\text{minutos}}{\text{lote}}} = 5,05 \frac{\text{lotos}}{\text{día}} * \frac{\text{día}}{8 \text{ horas}} = 0,63 \frac{\text{lotos}}{\text{hora}}$ $Cp = 0,63 \frac{\text{lote}}{\text{hora}} * \frac{324 \text{ unidades}}{\text{lote}} = 204 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}}$					
Tostado de los granos de cacao					
$Cp = \frac{480 \frac{\text{minutos}}{\text{día}}}{431,69 \frac{\text{minutos}}{\text{lote}}} = 1,11 \frac{\text{lotos}}{\text{día}} * \frac{\text{día}}{8 \text{ horas}} = 0,14 \frac{\text{lotos}}{\text{hora}}$ $Cp = 0,14 \frac{\text{lote}}{\text{hora}} * \frac{324 \text{ unidades}}{\text{lote}} = 45 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}}$					

Tabla 69: Capacidad de producción método propuesto (continuación)

Descascarillado de los granos de cacao
$Cp = Cp = \frac{480 \frac{\text{minutos}}{\text{día}}}{242,86 \frac{\text{minutos}}{\text{lote}}} = 1,98 \frac{\text{lotés}}{\text{día}} * \frac{\text{día}}{8 \text{ horas}} = 0,25 \frac{\text{lotés}}{\text{hora}}$ $Cp = 0,25 \frac{\text{lote}}{\text{hora}} * \frac{324 \text{ unidades}}{\text{lote}} = 81 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}}$
Molienda, Refinado y conchado
$Cp = \frac{480 \frac{\text{minutos}}{\text{día}}}{1279,16 \frac{\text{minutos}}{\text{lote}}} = 0,38 \frac{\text{lotés}}{\text{día}} * \frac{\text{día}}{8 \text{ horas}} = 0,05 \frac{\text{lotés}}{\text{hora}}$ $Cp = 0,05 \frac{\text{lote}}{\text{hora}} * \frac{324 \text{ unidades}}{\text{lote}} = 16 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}}$
Moldeado
$Cp = \frac{1}{3,30 \frac{\text{minutos}}{\text{unidad}} * \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}}} = 18 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}}$ $Cp = 18 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}} * \frac{1 \text{ lote}}{324 \text{ unidades}} = 0,06 \frac{\text{lotés}}{\text{hora}}$
Desmoldado y empaquetado
$Cp = \frac{1}{3,62 \frac{\text{minutos}}{\text{unidad}} * \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}}} = 17 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}}$ $Cp = 17 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}} * \frac{1 \text{ lote}}{324 \text{ unidades}} = 0,052 \frac{\text{lotés}}{\text{hora}}$

Resumen del análisis de valor agregado método propuesto

A continuación, se presenta el resumen del análisis realizado al proceso productivo de elaboración de pasta de cacao en la empresa "SAQUIFRANCIA" como se muestra en el anexo 3 y su representación en la figura 20, el 37,88 % representa las actividades que general valor real, 56,06 % las actividades que general valor al proceso y el 6,06 % las actividades sin valor agregado.

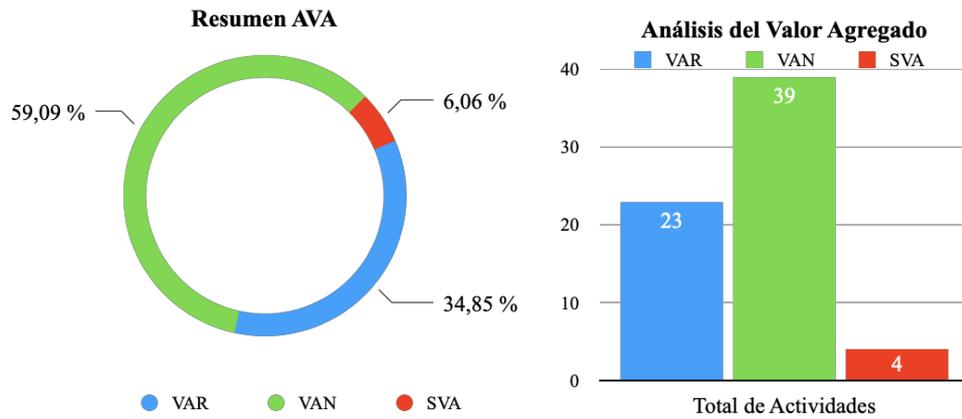


Fig. 20: Resumen del análisis de valor agregado método propuesto

En la tabla 70 se muestra la metodología para evaluar la eficiencia del proceso productivo para elaborar pasta de cacao, mediante el análisis del valor agregado al método propuesto.

Tabla 70: Análisis de valor agregado método propuesto por proceso productivo

SAQUIFRANCIA Agroindustria y Comercio		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
Análisis del Valor Agregado Método propuesto					
Producto:	Pasta de cacao	Hoja N°	1 de 1		
Realizado por: Lenin Villacis	Fecha de revisión:	28/11/21	Fecha de Aprobación: 28/11/21		
Proceso productivo de elaboración de pasta de cacao					
Área	Proceso	Valor agregado (min)			Tiempo de ciclo (min)
		Tiempo VAR	Tiempo VAP	Tiempo SVA	

Tabla 70: Análisis de valor agregado método propuesto por proceso productivo (continuación)

Bodega	Recepción de la materia prima	9,68	11,84		21,52
Clasificadora	Categorización de los granos de cacao	83,56	11,48		95,05
Tostador	Tostado de los granos de cacao	418,88	12,81		431,69
Descascarillador	Descascarillado de los granos de cacao	216,36	26,50		242,86
Universal U-200	Molienda, Refinado y conchado	183,26	2,70	1093,20	1279,16
Moldeado	Moldeado	5,47	3,79	3,95	13,21
Producto Terminado	Desmoldado y Empaquetado	3,19	11,85	71,93	86,96
Tiempo estándar total		920,40	80,97	1169,08	2170,45
Porcentaje T. AVA %		42,41%	3,73%	53,86%	100%
Total de actividades		25	37	4	66
Total de actividades que agregan valor		62			
Total de actividades que no agregan valor				4	

Ratio de operación

Para el cálculo del ratio de operaciones se utiliza la fórmula 6, descrita en el capítulo I de la fundamentación teórica, el cual se presenta en la tabla 71.

Tabla 71: Ratio de operaciones método propuesto

Ratio operaciones (Tiempo)
$ROT = \frac{1001,37}{2170,45} \times 100\%$
$ROT = 46,14 \%$

Interpretación

De acuerdo al ratio de operación de tiempos el indicador representa un 46,14 %, como consecuente, se logró maximizar el ratio de operaciones y disminuir el tiempo de las actividades con un valor no agregando.

3.1.16 Ratio de operaciones Método Actual vs Propuesto

En la figura 21, se presenta el análisis comparativo del ratio de operaciones del método actual vs propuesto.

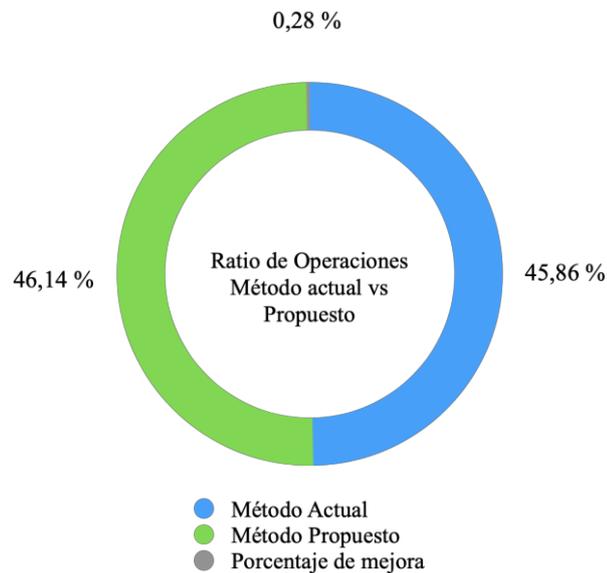


Fig. 21: Resumen del análisis de valor agregado método propuesto

Interpretación

Con el modelo del método propuesto para la elaboración de pasta de cacao en la empresa "SAQUIFRANCIA" se logró maximizar el ratio de operaciones de tiempos en un 0,28 % reduciendo el tiempo que se invierte en actividades no productivas sin afectar a la calidad del producto.

3.1.17 Capacidad de producción método Actual vs Propuesto

En la tabla 72, se presenta el resumen de Capacidad de producción en producto terminado por hora para cada una de las actividades.

Tabla 72: Capacidad de producción método actual vs propuesto

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN				
Cálculo de la capacidad de producción						
Producto:	Pasta de cacao	Método:	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1	
Realizado por:	Lenin Villacis	Fecha de revisión:	28/11/2021	Fecha de Aprobación:	28/11/2021	
Proceso productivo de elaboración de pasta de cacao						
Proceso	Método Actual (unidad/hora)	Método propuesto (unidad/hora)	Porcentaje de Mejora			
Recepción de la materia prima	816	901	10,42%			
Categorización de los granos de cacao	197	204	3,55%			
Tostado de los granos de cacao	42	45	7,14%			
Descascarillado de los granos de cacao	75	81	8,00%			
Molienda, Refinado y conchado	13	16	23,08%			
Moldeado	17	18	5,88%			
Desmoldado y empaquetado	16	17	6,25%			

Interpretación

En el análisis comparativo de la capacidad de producción por proceso productivo del método actual vs propuesto, se puede evidenciar una mejora en la propuesta antes descrita, en razón porcentual se tiene la siguiente relación por proceso productivo para la elaboración de pasta de cacao: recepción de materia prima de 10,42 %, categorización de los granos de cacao de 3,55 %, tostado de los granos de cacao 7,14 %, descascarillado de los granos de cacao 8 %, molienda, refinado y conchado 23,08 %, moldeado 5,88 %, desmoldado y empaquetado 6,25 %.

3.1.18 Análisis del valor agregado Método Actual vs Propuesto

En la tabla 73, se presenta el análisis del valor agregado del método actual vs el método propuesto como objeto de comparación, donde se determina de manera porcentual la relación de mejora y el tiempo reducido por proceso productivo.

Tabla 73: Análisis de valor agregado método actual vs propuesto

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN							
Análisis del valor agregado método actual vs propuesto para la elaboración de pasta de cacao Naraum 250 g									
Producto:	Pasta de cacao	Método:	Actual VS Propuesto	Hoja N°:	1 de 1			Revisado por:	
Realizado por:	Lenin Villacis	Fecha de revisión:	28/11/2021	Fecha de Aprobación:	28/11/2021			Ing. Franklin Tigre	
Proceso productivo propuesto para la elaboración de pasta de cacao									
Área	Proceso	Análisis del valor agregado						Total de actividades	
		Método Actual			Método Propuesto			Actual	Propuesto
		VAR	VAP	SVA	VAR	VAP	SVA		
Bodega	Recepción de la materia prima	2	8	0	2	4	0	10	6
Clasificadora	Categorización de los granos de cacao	2	7	0	1	6	0	9	7
Tostador	Tostado de los granos de cacao	10	13	0	10	8	0	23	18
Descascarillador	Descascarillado de los granos de cacao	2	11	2	2	8	0	15	10
Universal U-200	Molienda, Refinado y conchado	5	6	1	4	5	1	12	10
Moldeado	Moldeado	3	5	1	2	4	1	9	7
Producto Terminado	Desmoldado y Empaquetado	2	5	2	2	4	2	9	8
Total de Actividades		26	55	6	23	39	4		
Total de actividades que agregan valor		81			62			87	66
Total de actividades que no agregan valor				6			4		
Porcentaje AVA %		93,10%		6,90%	93,94%		6,06%	100%	

En la figura 22, se representa de manera esquemática el análisis del valor agregado de método actual vs propuesto.

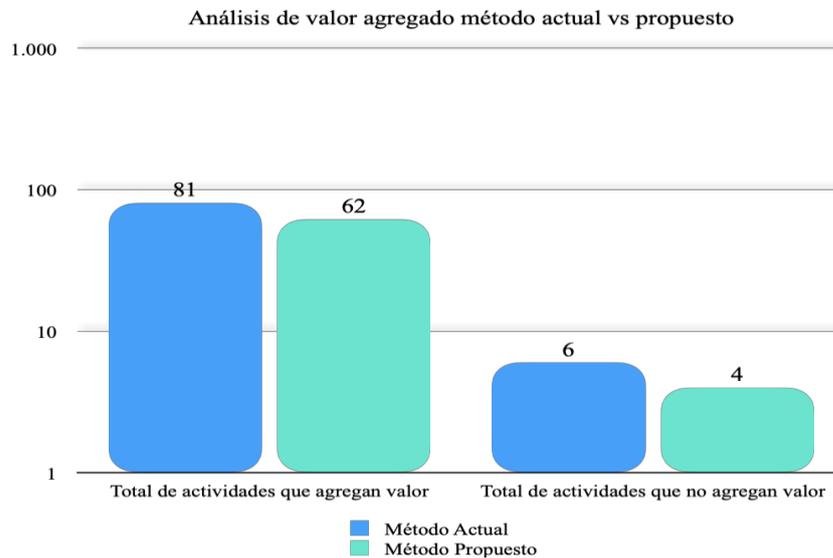


Fig. 22: Representación esquemática del análisis de valor agregado método Actual vs Propuesto

3.1.19 Análisis del tiempo estándar actual vs el tiempo estándar propuesto

En el desarrollo del estudio de tiempos, se ha examinado cuidadosamente el desempeño del operario seleccionado, con el fin de que un trabajador calificado realice una tarea acorde al tiempo estándar, con esto después del cálculo del tiempo normal para llegar a un estándar razonable se ha tomado en cuenta la adicción de suplementos u holguras en todas las actividades de cada proceso productivo para la elaboración de pasta de cacao, todo esto en base a subjetividad del analista, con lo expuesto se calculado el tiempo estándar por proceso productivo actual realizado en la empresa "SAQUIFRANCIA".

A parte, se presenta un método propuesto, donde se analizaron todas las actividades empleadas en la ejecución de un proceso, con la principal objetividad de eliminar todo trabajo innecesario, combinar las actividades o aquellos elementos donde pueda existir superposición de tiempos o pasos no definidos de principio a fin, distribuir objetivamente la secuencia de operaciones, optimizar de manera adecuada y eficiente los recursos, simplificar todas las actividades con la finalidad de proponer un método mejorado, en lineamiento a las ventajas obtenidas se presenta un tiempo estándar propuesto por proceso productivo para la elaboración de pasta de cacao.

En la tabla 74, se presenta el tiempo estándar actual vs el tiempo estándar propuesto como objeto de comparación, donde se determina de manera porcentual la relación de mejora y el tiempo reducido por proceso productivo.

Tabla 74: Análisis del tiempo estándar método actual vs propuesto

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN					
Análisis del tiempo estándar actual vs tiempo estándar propuesto para la elaboración de pasta de cacao Naraum 250 g							
Producto:	Pasta de cacao	Método:	Actual VS Propuesto	Hoja N°:	1 de 1	Revisado por:	Ing. Franklin Tigre
Realizado por:	Lenin Villacis	Fecha de revisión:	28/11/2021	Fecha de Aprobación:	28/11/2021		
Proceso productivo propuesto para la elaboración de pasta de cacao							
Área	Proceso	Tiempo Estándar				Tiempo mejora min	Porcentaje de mejora
		Método Actual		Método Propuesto			
		s	min	s	min		
Bodega	Recepción de la materia prima	1425,42	23,76	1291,00	21,52	2,24	9,43%
Clasificadora	Categorización de los granos de cacao	5900,34	98,34	5702,90	95,05	3,29	3,35%
Tostador	Tostado de los granos de cacao	26154,62	435,91	25901,14	431,69	4,22	0,97%
Descascarillador	Descascarillado de los granos de cacao	15618,04	260,30	14571,63	242,86	17,44	6,70%
Universal U-200	Molienda, Refinado y conchado	77668,10	1294,47	76749,45	1279,16	15,31	1,18%

Tabla 74: Análisis del tiempo estándar método actual vs propuesto (continuación)

Moldeado	Moldeado	824,37	13,74	792,36	13,21	0,53	3,86%
Producto Terminado	Desmoldado y Empaquetado	5389,09	89,82	5217,86	86,96	2,86	3,18%
Total Tiempo Estándar		132979,98	2216,34	130226,34	2170,45	45,89	2,07%

La figura 23, representa de manera esquemática el análisis comparativo del tiempo estándar del método actual vs propuesto.

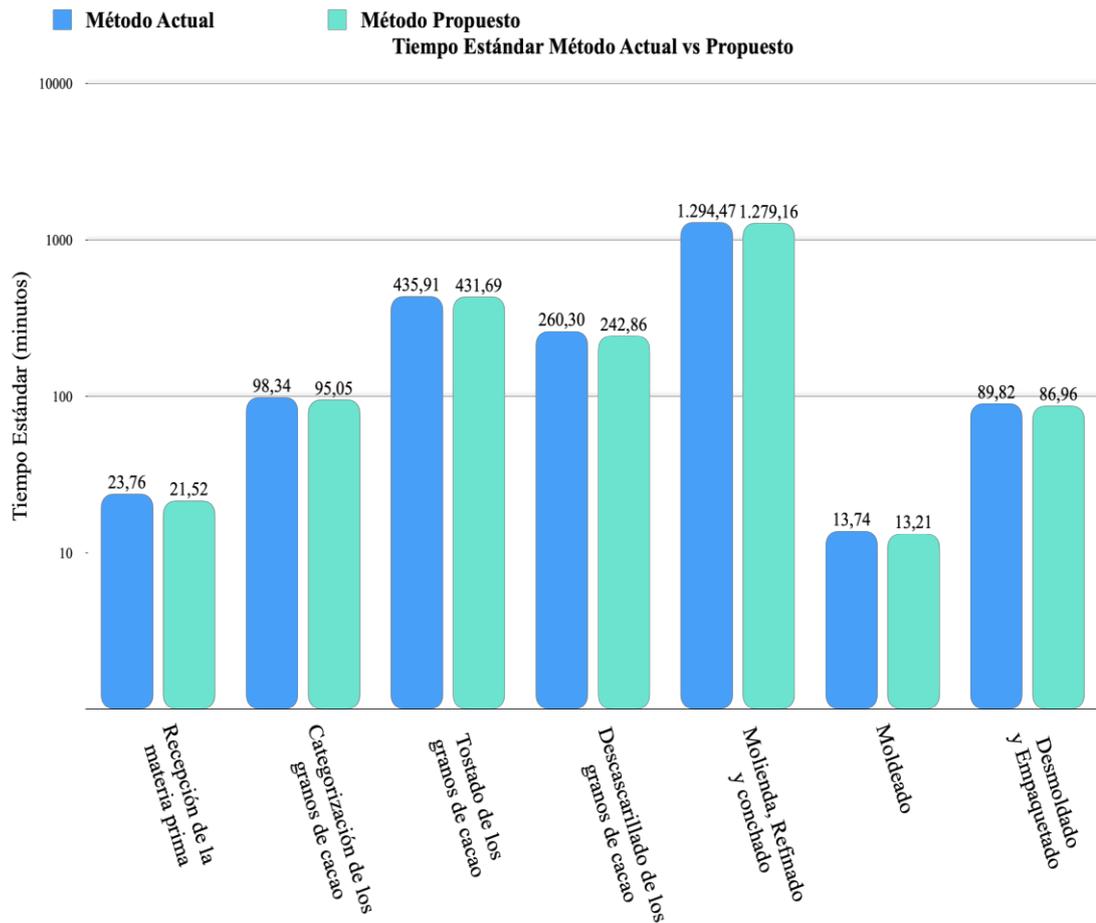


Fig. 23: Resumen del análisis tiempo estándar Actual vs Propuesto

En la figura 24, se representa de manera porcentual el tiempo de mejora por cada proceso productivo.

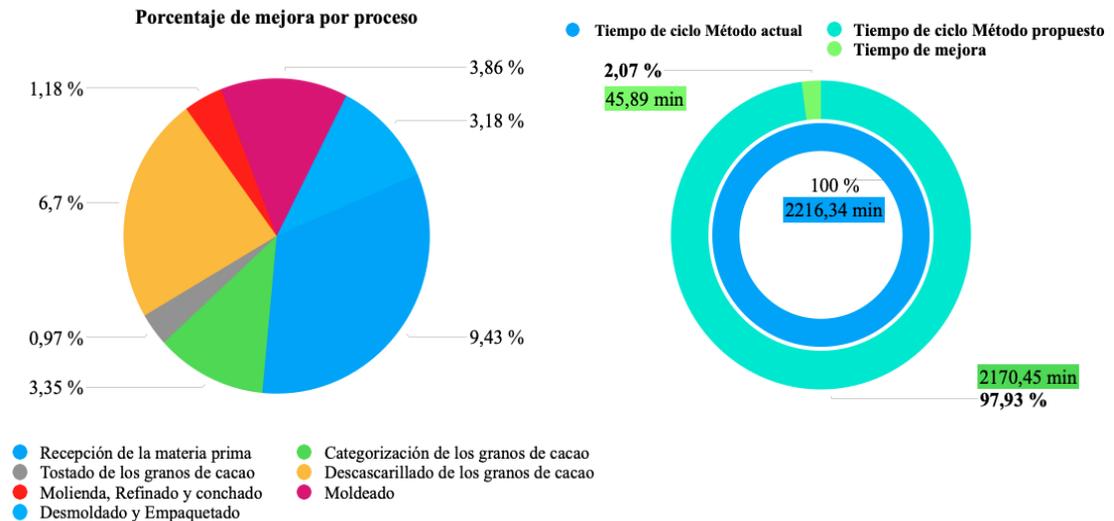


Fig. 24: Representación porcentual del análisis tiempo estándar Actual vs Propuesto

Interpretación

En el análisis comparativo del tiempo estándar por proceso productivo del método actual vs propuesto, se puede evidenciar un tiempo de mejora en la propuesta antes descrita con un tiempo de ciclo mejorado que representa un 2,07 %, con lo cual en razón porcentual se tiene la siguiente relación por proceso productivo para la elaboración de pasta de cacao: recepción de materia prima de 9,43 %, categorización de los granos de cacao de 3,35 %, tostado de los granos de cacao 0,97 %, descascarillado de los granos de cacao 6,7 %, molienda, refinado y conchado 1,18 %, moldeado 3,86 %, desmoldado y empaquetado 3,18 %.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

En la actualidad la empresa "SAQUIFRANCIA" brinda productos orgánicos con el 100 % de pasta de cacao, la selección del producto estudiado en el presente trabajo, se realizó en base al análisis ABC, con un resultado de 3 productos de mayor importancia correspondientes a la clase A con 75,5 % del consumo, la selección del producto de mayor demanda se basó en la valoración económica que este pueda representar, en el periodo de estudio comprendido entre los años 2018-2020, donde el producto de mayor rédito económico es la Pasta Naraum de 250 g, siendo el producto de mayor impacto significativo, con lo cual el tener un mejor control y eficiencia del proceso de elaboración, lograra una mayor rentabilidad del costo.

La aplicación del estudio del trabajo permite aumentar la productividad de una empresa con los mismos o menores insumos posibles destinados al proceso de transformación de la materia prima, al aumentar la productividad los costos disminuyen, esta técnica permite enfocarnos en el estudio de tiempos y procesos, el desarrollar de la metodología de mejoramiento para la elaboración de pasta de cacao, requiere que involucre un aumento de la productividad, realizando un estudio de los procesos y el tiempo que se requiere para llevar a cabo la fabricación del producto pasta Naraum 250 g.

En base al desarrollo del estudio de tiempo, realizado a la situación actual de la empresa para la elaboración de pasta de cacao Naraum 250 g, se identificaron los procesos y las actividades que estos conllevan, como resultado se determinó el tiempo estándar total del ciclo, siendo este de 2216,34 minutos, en la valoración del tiempo estándar por proceso productivo el proceso de molienda, refinado y conchado, representa el 58,33 % siendo este el tiempo más representativo del ciclo productivo con 1294,47 minutos el cual pertenece al área Universal-200, el proceso de tostado de los granos, representa el 19,77 % con un tiempo estándar de 438,83 minutos, el proceso de descascarillado de los

granos, representa el 11,73 % con un tiempo estándar de 260,30 minutos, el proceso de categorización de los granos, representa el 4,43 % con un tiempo estándar de 98,34 minutos, el proceso de desmoldado y empaquetado, representa el 4,05 % con un tiempo estándar de 89,81 minutos, el proceso de recepción de materia prima, representa el 1,07 % con un tiempo estándar de 23,76 minutos, el proceso de moldeado, representa el 0,62 % con un tiempo estándar de 13,74 minutos.

En funcionalidad al estudio de procesos se aplicó el análisis del valor agregado para determinar qué actividad contribuye a la empresa y satisface las necesidades finales del cliente con un producto de calidad y cuales no agregan valor, con esto se ha determinado que para el método actual las actividades que agregan valor representa un 93,10 % y las actividades sin valor agregado un 6,9 %, tomando este porcentaje a ser susceptible de mejora e involucré la productividad se calculó el ratio de operaciones de tiempos siendo este un indicador de seguimiento representado un 45,86 %, con lo cual se hizo factible analizar las operaciones para maximizar el ratio de operaciones de tiempos y disminuir el tiempo de las actividades sin valor agregado.

En el método propuesto se analizaron todas las actividades empleadas en la ejecución de los procesos, con la principal objetividad de eliminar todo trabajo innecesario, combinar las actividades o aquellos elementos donde pueda existir superposición de tiempos o pasos no definidos de principio a fin, distribuir objetivamente la secuencia de operaciones, optimizar de manera adecuada y eficiente los recursos, simplificar todas las actividades, el primer paso, consistió en analizar el tiempo más representativo dentro del tiempo de ciclo, siendo este el proceso de molienda, refinado y conchado con tiempo estándar de 1294,47 minutos, el análisis segmentado por actividad, nos enfocó en el atemperado de la pasta de cacao, el cual tiene un tiempo estándar de 1107,31 minutos por lote, el atemperado mantiene la pasta de cacao en estado líquido y la máquina U-200 se mantiene encendida hasta que el proceso de moldeado termine, su modelo actual de producción se presenta de la experticia, puesto que se ha manifestado que el costo de arranque de la maquinaria sería más alto que el costo de mantenerla encendida, objetivamente centrándonos en la problemática y con la finalidad de validar este procedimiento de manera cuantitativa se realizó un análisis de costos para el ahorro

energético en el atemperado de la pasta de cacao, se determinó el costo de energía del procedimiento actual equivalente a 13,32 USD/kWh por lote, la estimación de costos propuestos de energía reflejan un costo de 5,07 USD/kWh por lote, con lo cual queda expuesta la principal ventaja del ahorro energético, con una mejora del 61,94 % del total de gasto por consumo de energía y un menor costo de operación, con lo cual se normalizo el procedimiento de molienda, refinado y conchado.

Mediante el análisis de valor agregado en el método propuesto se logró reducir el número de actividades que agregan valor a 62 y las actividades sin valor agregado a 4, se determinó el ratio de operaciones de tiempos, el indicador representa en el método propuesto un 46,14 %, como consecuente, se logró maximizar el ratio de operaciones de tiempos en un 0,28 % reduciendo el tiempo que se invierte en actividades no productivas sin afectar a la calidad del producto.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, a demostrado que para establecer los tiempos estándares del proceso productivo para la elaboración de pasta de cacao Naraum 250 g, no es adecuado efectuar solo el estudio de tiempos, a su vez, se necesita de un análisis objetivo sobre las tareas involucradas en los siete procesos identificados del proceso productivo, por ello se desarrolla un manual de procedimientos con la finalidad de estandarizar los procesos, resultado necesario que brinda la comparación del método actual versus el mejorado. En lineamiento a las ventajas obtenidas con el método propuesto se presenta un tiempo estándar total del ciclo, para la elaboración de pasta de cacao Naraum 250 g, de 2170,45 minutos, se puede evidenciar un tiempo de mejora del método actual en un 2,07 %, con lo cual en razón porcentual se tiene la siguiente relación por proceso productivo para la elaboración de pasta de cacao: recepción de materia prima de 9,43 %, categorización de los granos de cacao de 3,35 %, tostado de los granos de cacao 0,97 %, descascarillado de los granos de cacao 6,7 %, molienda, refinado y conchado 1,18 %, moldeado 3,86 %, desmoldado y empaquetado 3,18 %, se concluye que los parámetros obtenidos de estandarización de tiempos de producción de pasta de cacao, servirán de registros históricos, a otras áreas de la empresa como programación de costos de producción, elaboración de presupuestos y supervisión.

4.2 Recomendaciones

Conforme al método actual de producción en la empresa "SAQUIFRANCIA", se sugiere la aplicación de un estudio de tiempo estandarizado a los productos de Pasta Naraum 200 g y Pasta Naraum de 500 g, puesto que el porcentaje de consumo de estos productos representa un 75,5 % del consumo, en efecto tener un mejor control y eficiencia del proceso de elaboración de los productos mencionados, beneficiará a la empresa con una mayor rentabilidad del costo

Implementar el manual de operaciones expuesto, donde se detalla los procesos de producción, con lo cual se logrará una mayor eficiencia dentro de la empresa, el manual ofrece ayuda a los responsables directos en el proceso de producción, se faculta la capacitación para el nuevo personal, estandarizando los procesos de trabajo.

Para el proceso de molienda, refinado y conchado, se sugiere el funcionamiento del procedimiento propuesto para el atemperado de pasta de cacao, con el fin de disminuir los costos que acarrearán en consumo de energía eléctrica al mantener la maquinaria encendida, es factible un estudio de costos por proceso para mejorar el tiempo y el consumo de materias primas, insumos y recursos invertidos en los diferentes procesos productivos.

Desarrollar futuros estudios orientados a la mejora continua, herramientas que ayuden a maximizar la productividad, como la aplicación de sistemas de gestión de calidad, que permitan a sus productos cumplir con los estándares máximos de calidad y satisfagan todas las necesidades del cliente.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C. Ferraro y S. Rojo, «Las MIPYMES en América Latina y el Caribe: Una agenda integrada para promover la productividad y la formalización». OIT, 2018.
- [2] OCDE y CAF, «Índice de Políticas PYME: América Latina y el Caribe 2019 Políticas para PYMEs competitivas en la Alianza del Pacífico y países participantes de América del Sur». [En línea]. Disponible en: <http://www.oecd.org/latin-america/PME-Indice-Politicas-LAC-Mensajes-Principales-Brochure.pdf>
- [3] «Microempresas y Pymes», CEPAL, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/temas/pymes/acerca-microempresas-pymes>
- [4] ESPOL, «ESTUDIOS INDUSTRIALES ORIENTACIÓN ESTRATÉGICA PARA LA TOMA DE DECISIONES», 2016, [En línea]. Disponible en: <https://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2016/12/industriacacao.pdf>
- [5] I. Sánchez Solorzano y J. Cioppo Morstadt, «EL BIOCOCOMERCIO EN EL ECUADOR. SECTOR ALIMENTICIO: CACAO Y ELABORADOS 1801001900. PERIODO 2011-2016», 15-05-2017, doi: CIEA-EA-BSA-008.
- [6] R. B. Chase y F. R. Jacobs, Administración de operaciones Producción y Cadena de Suministros, Decimotercera. México: McGraw-Hill/Interamericana.
- [7] B. W. Niebel y A. Freivalds, Ingeniería industrial de Niebel: métodos, estándares y diseño del trabajo, Decimotercera edición. México: McGraw-Hill/Interamericana, 2014.
- [8] L. C. Palacios Acero, Ingeniería de métodos movimientos y tiempos, Primera. Argentina: Eco Ediciones, 2009.
- [9] A. Suñe, F. Gil, y I. Arcusa, Manual Práctico de diseño de sistemas productivos. Madrid: Ediciones Diaz de Santos S.A., 2004.
- [10] E. Benjamín, Organización de empresas, Tercera edición. McGraw-Hill/Interamericana, 2009.
- [11] M. J. Castilla, «Cursogramas», en Sistemas de información, Republica de Argentina, p. 13. [En línea]. Disponible en: <http://www.facso.unsj.edu.ar/catedras/ciencias-economicas/sistemas-de-informacion-II/documentos/cursog.pdf>

- [12] L. Cuatrecasas, Ingeniería de procesos y de planta, Ingeniería Lean, Primera. Barcelona: PROFIT, 2017.
- [13] I. Gómez Gómez y J. G. Brito Aguilar, Administración de operaciones, Primera. Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador, 2020.
- [14] B. Salazar López, «Cálculo del número de observaciones». [En línea]. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/cálculo-del-número-de-observaciones/>
- [15] B. Salazar López, «Cronometraje del trabajo Delimitación y toma de tiempos». [En línea]. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/cronometraje-del-trabajo/>
- [16] P. C. Manyoma Velásquez, «Análisis multicriterio de la valoración del ritmo en el estudio de tiempos», 4th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management, 2010, [En línea]. Disponible en: http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2010/WORK_ORGANIZATION_AND_HUMAN_RESOURCES_MANAGEMENT/2005-2013.pdf
- [17] Salazar López, «Suplementos del Estudio de tiempos». [En línea]. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/suplementos-del-estudio-de-tiempos/>
- [18] R. García Criollo, Estudio del Trabajo, Segunda. McGraw-Hill/Interamericana, 2010.
- [19] J. Heizer y B. Render, Principios de Administración de operaciones, Séptima. México: Pearson Educación, 2009.
- [20] A. M. Arturo Tovar, CPIMC Un modelo de administración por procesos, Primera. México, D.F.: Panorama, 2007.
- [21] H. Mariño Navarrete, Gerencia de Procesos, Primera. Alfaomega, 2002.
- [22] J. M. Vázquez, Indicadores de evaluación de la implementación del lean manufacturing en la industria. Universidad de Valladolid, 2013.
- [23] F. J. Rodríguez y L. Gómez Bravo, Indicadores de calidad y productividad en la empresa, Primera. Venezuela: Nuevos Tiempos, 1991.
- [24] C. A. Rincón Soto, «Indicadores de costos», vol. 8, n.º 1, p. 141, jun. 2011.
- [25] «Acerca de», turístico. <https://fincasaquifranca.wixsite.com/turístico/acerca-de> (accedido nov. 22, 2021).

ANEXOS

Anexo 1

Número de observaciones para el proceso de recepción de materia prima.

SAQUIFRANCIA		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA										INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS			
OPERARIO			HOMBRE				MUJER								
Proceso:	Recepción de Materia Prima		Método:				Actual		Propuesto		Hoja N°:	1 de 1			
Área:	Bodega		Realizado por:				Lenin Villacis				Estudio N°:	1			
Lugar:	Recepción de Materia Prima		Aprobado por:				Ing. Franklin Tigre				Fecha de revisión:	29/9/21			
Fecha:	lunes, 16 de agosto de 2021		Hora:				08:00		Na		Fecha de aprobación:	29/9/21			
N°	Asignación	Ciclo										Resumen			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	T̄	Σ T²(s)	n
1	A	138,77	150,74	146,96	162,17	171,92	-	-	-	-	-	770,56	154,11	119432,50	9
2	B	22,55	26,85	27,15	23,15	25,63	-	-	-	-	-	125,33	25,07	3159,37	9
3	C	172,82	160,34	153,28	141,02	140,65	-	-	-	-	-	768,11	153,62	118739,49	10
4	D	228,15	237,62	259,75	273,65	278,87	-	-	-	-	-	1278,04	255,61	328638,55	10
5	E	41,29	37,69	33,74	33,89	36,22	-	-	-	-	-	182,83	36,57	6724,21	9
6	F	139,77	141,74	143,96	159,17	171,24	-	-	-	-	-	755,88	151,18	115008,59	10
7	G	52,71	60,62	65,98	58,03	56,15	-	-	-	-	-	293,49	58,70	17324,37	9
8	H	11,15	12,15	12,14	11,38	13,87	-	-	-	-	-	60,69	12,14	741,21	10
9	I	141,69	149,61	152,89	150,67	160,14	-	-	-	-	-	755,00	151,00	114180,83	2
10	J	12,34	13,56	12,48	14,38	15,02	-	-	-	-	-	67,78	13,56	924,28	10
											Tempo Medio	s	1011,54		
											Observado	H/M/S	00:16:52		

A		
N°	T(s)	T² (s)
1	138,77	19257,11
2	150,74	22722,55
3	146,96	21597,24
4	162,17	26299,11
5	171,92	29556,49
Σ	770,56	119432,50
n=	9	

B		
N°	T(s)	T² (s)
1	22,55	508,50
2	26,85	720,92
3	27,15	737,12
4	23,15	535,92
5	25,63	656,90
Σ	125,33	3159,37
n=	9	

C		
N°	T(s)	T² (s)
1	172,82	29866,75
2	160,34	25708,92
3	153,28	23494,76
4	141,02	19886,64
5	140,65	19782,42
Σ	768,11	118739,49
n=	10	

D		
N°	T(s)	T² (s)
1	228,15	52052,42
2	237,62	56463,26
3	259,75	67470,06
4	273,65	74884,32
5	278,87	77768,48
Σ	1278,04	328638,55
n=	10	

E		
N°	T(s)	T² (s)
1	41,29	1704,86
2	37,69	1420,54
3	33,74	1138,39
4	33,89	1148,53
5	36,22	1311,89
Σ	182,83	6724,21
n=	9	

F		
N°	T(s)	T² (s)
1	139,77	19535,65
2	141,74	20090,23
3	143,96	20724,48
4	159,17	25335,09
5	171,24	29323,14
Σ	755,88	115008,59
n=	10	

G		
N°	T(s)	T² (s)
1	52,71	2778,34
2	60,60	3672,36
3	65,98	4353,36
4	58,03	3367,48
5	56,15	3152,82
Σ	293,47	17324,37
n=	9	

H		
N°	T(s)	T² (s)
1	11,15	124,32
2	12,15	147,62
3	12,14	147,38
4	11,38	129,50
5	13,87	192,38
Σ	60,69	741,21
n=	10	

I		
N°	T(s)	T² (s)
1	141,69	20076,06
2	149,61	22383,15
3	152,89	23375,35
4	150,67	22701,45
5	160,14	25644,82
Σ	755	114180,83
n=	2	

J		
N°	T(s)	T² (s)
1	12,34	152,28
2	13,56	183,87
3	12,48	155,75
4	14,38	206,78
5	15,02	225,60
Σ	67,78	924,28
n=	10	

Número de observaciones para el proceso de categorización de los granos de cacao.

SAQUIFRANCIA		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE CATEGORIZACIÓN DE LOS GRANOS DE CACAO										INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y DE AGROPECUARIO			
OPERARIO		HOMBRE					MUJER								
Proceso:	Categorización de los granos de cacao					Método:	Actual		Propuesto			Hoja N°:	1 de 1		
Área:	Clasificadora					Realizado por:	Lenin Villacis					Estudio N°:	1		
Lugar:	Zona 1					Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre					Fecha de revisión:	29/9/21		
Fecha:	lunes, 16 de agosto de 2021					Hora:	08:20		Na			Fecha de aprobación:	29/9/21		
N°	Asignación	Ciclo										Resumen			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	T̄	ΣT̄²(s)	n
1	A	59,42	65,42	55,29	66,13	64,27	-	-	-	-	-	310,53	62,11	19371,31	7
2	B	25,42	22,78	26,42	24,47	27,54	-	-	-	-	-	126,63	25,33	3220,35	7
3	C	13,08	12,78	14,76	14,93	12,34	-	-	-	-	-	67,89	13,58	927,45	10
4	D	3388,19	3541,94	3641,88	3891,37	3963,94	-	-	-	-	-	18427,32	3685,46	68144041,17	5
5	E	156,05	177,21	152,54	144,51	143,82	-	-	-	-	-	774,13	154,83	120590,77	10
6	F	12,31	12,99	14,22	13,14	15,09	-	-	-	-	-	67,75	13,55	922,85	8
7	G	124,04	146,93	138,34	120,93	127,79	-	-	-	-	-	658,03	131,61	87066,65	9
8	H	237,28	252,87	245,06	246,56	223,32	-	-	-	-	-	1205,09	241,02	290963,09	3
9	I	40,56	38,32	39,98	34,72	33,78	-	-	-	-	-	187,36	37,47	7058,50	9
												Tiempo Medio	s	4364,95	
												Observado	H/M/S	01:12:45	

A		
Tiempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T̄² (s)
1	59,42	3530,74
2	65,42	4279,78
3	55,29	3056,98
4	66,13	4373,18
5	64,27	4130,63
Σ	310,53	19371,31
n=	7	

B		
Tiempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T̄² (s)
1	25,42	646,18
2	22,78	518,93
3	26,42	698,02
4	24,47	598,78
5	27,54	758,45
Σ	126,63	3220,35
n=	7	

C		
Tiempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T̄² (s)
1	13,08	171,09
2	12,78	163,33
3	14,76	217,86
4	14,93	222,90
5	12,34	152,28
Σ	67,89	927,45
n=	10	

D		
Tiempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T̄² (s)
1	3388,19	11479831,48
2	3541,94	12545338,96
3	3641,88	13263289,93
4	3891,37	15142760,48
5	3963,94	15712820,32
Σ	18427,32	68144041,17
n=	5	

E		
Tiempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T̄² (s)
1	156,05	24351,60
2	177,21	31403,38
3	152,54	23268,45
4	144,51	20883,14
5	143,82	20684,19
Σ	774,13	120590,77
n=	10	

F		
Tiempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T̄² (s)
1	12,31	151,54
2	12,99	168,74
3	14,22	202,21
4	13,14	172,66
5	15,09	227,71
Σ	67,75	922,85
n=	8	

G		
Tiempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T̄² (s)
1	124,04	15385,92
2	146,93	21588,42
3	138,34	19137,96
4	120,93	14624,06
5	127,79	16330,28
Σ	658,03	87066,65
n=	9	

H		
Tiempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T̄² (s)
1	237,28	56301,80
2	252,87	63943,24
3	245,06	60054,40
4	246,56	60791,83
5	223,32	49871,82
Σ	1205,09	290963,09
n=	3	

I		
Tiempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T̄² (s)
1	40,56	1645,11
2	38,32	1468,42
3	39,98	1598,40
4	34,72	1205,48
5	33,78	1141,09
Σ	187,36	7058,50
n=	9	

Número de observaciones para el proceso de tostado de los granos de cacao.

SAQUISFRANCIA		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE TOSTADO DE LOS GRANOS DE CACAO													
OPERARIO		HOMBRE					MUJER								
Proceso:	Tostado de los granos de cacao Teobroma 2da, 3ra y premium	Método:					Propuesto					Hoja N°:	1 de 1		
Area:	Tostador	Realizado por:					Lenin Villasis					Estudio N°:	1		
Lugar:	Zona 1	Aprobado por:					Ing. Franklin Tigre					Fecha de revisión:	29/9/21		
Fecha:	lunes, 16 de agosto de 2021	Hora:					09:35					Na	Fecha de aprobación:	29/9/21	
N°	Asignación	Ciclo										Resumen			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	T̄	ΣT²(s)	n
1	A	10.61	12.04	12.52	10.78	11.81	-	-	-	-	-	57.76	11.55	669.97	7
2	B	182.79	150.22	170.68	179.66	167.25	-	-	-	-	-	850.60	170.12	145360.17	7
3	C	587.68	560.78	473.07	573.39	511.03	-	-	-	-	-	2705.95	541.19	1473564.97	10
4	D	7119.06	7424.55	7254.81	7855.32	6965.51	-	-	-	-	-	36619.25	7323.85	268661607.98	3
5	E	135.55	164.19	140.77	139.97	154.92	-	-	-	-	-	735.40	147.08	108740.16	9
6	F	10.28	10.71	9.84	8.95	8.64	-	-	-	-	-	48.42	9.68	471.96	10
7	G	5.47	6.75	6.14	5.89	6.67	-	-	-	-	-	30.92	6.18	192.36	10
8	H	110.73	100.74	120.04	113.87	119.69	-	-	-	-	-	565.07	113.01	64111.36	6
9	I	619.23	587.21	529.79	539.28	548.88	-	-	-	-	-	2824.39	564.88	1601030.99	6
10	J	1495.18	1607.44	1650.89	1458.59	1569.62	-	-	-	-	-	7781.72	1556.34	12136056.11	3
11	K	146.66	163.89	149.95	145.49	156.67	-	-	-	-	-	762.66	152.53	116566.92	3
12	L	494.47	508.69	556.15	486.25	455.56	-	-	-	-	-	2501.12	500.22	1256542.90	7
13	M	104.47	117.31	123.63	113.08	101.61	-	-	-	-	-	560.10	112.02	63071.67	8
14	N	10.26	10.89	11.53	12.32	11.26	-	-	-	-	-	56.26	11.25	635.37	6
15	O	5678.81	5366.43	5581.49	5670.57	5568.64	-	-	-	-	-	27865.94	5573.19	155365600.16	3
16	P	8.82	8.34	9.94	9.67	10.15	-	-	-	-	-	46.92	9.38	442.68	9
17	Q	8.58	7.76	7.18	8.77	8.36	-	-	-	-	-	40.65	8.13	332.19	8
18	R	1858.46	1993.79	1893.06	1839.28	2042.78	-	-	-	-	-	9627.37	1925.47	18568649.35	3
19	S	66.08	58.37	55.47	62.94	63.45	-	-	-	-	-	306.31	61.26	18837.89	6
20	T	356.87	306.05	375.28	358.28	377.89	-	-	-	-	-	1774.37	354.87	633023.29	9
21	U	11.12	9.45	10.76	9.98	9.05	-	-	-	-	-	50.36	10.07	510.24	9
22	V	148.53	148.52	144.17	167.35	154.19	-	-	-	-	-	762.76	152.55	116684.92	4
23	W	9.41	9.02	8.59	9.68	8.24	-	-	-	-	-	44.94	8.99	405.30	5
												Tempo Medio Observado	s	19323.85	
													H/M/S	05:22:04	

A		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	10.61	112.57	
2	12.04	144.96	
3	12.52	156.75	
4	10.78	116.21	
5	11.81	139.48	
Σ	57.76	669.97	
n=	7		

B		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	182.79	33412.18	
2	150.22	22566.05	
3	170.68	29131.66	
4	179.66	32277.72	
5	167.25	27972.56	
Σ	850.60	145360.17	
n=	7		

C		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	587.68	345367.78	
2	560.78	314474.21	
3	473.07	223795.22	
4	573.39	328776.09	
5	511.03	261151.66	
Σ	2705.95	1473564.97	
n=	10		

D		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	7119.06	50681015.28	
2	7424.55	55123942.70	
3	7254.81	52632268.14	
4	7855.32	61706052.30	
5	6965.51	48518329.56	
Σ	36619.25	268661607.98	
n=	3		

E		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	135.55	18373.80	
2	164.19	26958.36	
3	140.77	19816.19	
4	139.97	19591.60	
5	154.92	24000.21	
Σ	735.40	108740.16	
n=	9		

F		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	10.28	105.68	
2	10.71	114.70	
3	9.84	96.83	
4	8.95	80.10	
5	8.64	74.65	
Σ	48.42	471.96	
n=	10		

G		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	5.47	29.92	
2	6.75	45.56	
3	6.14	37.70	
4	5.89	34.69	
5	6.67	44.49	
Σ	30.92	192.36	
n=	10		

H		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	110.73	12261.13	
2	100.74	10148.55	
3	120.04	14409.60	
4	113.87	12966.38	
5	119.69	14325.70	
Σ	565.07	64111.36	
n=	6		

I		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	619.23	383445.79	
2	587.21	344815.58	
3	529.79	280677.44	
4	539.28	290822.92	
5	548.88	301269.25	
Σ	2824.39	1601030.99	
n=	6		

J		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	1495.18	2235563.23	
2	1607.44	2583863.35	
3	1650.89	2725437.79	
4	1458.59	2127484.79	
5	1569.62	2463706.94	
Σ	7781.72	12136056.11	
n=	3		

K		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	146.66	21509.16	
2	163.89	26859.93	
3	149.95	22485.00	
4	145.49	21167.34	
5	156.67	24545.49	
Σ	762.66	116566.92	
n=	3		

L		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	494.47	244500.58	
2	508.69	258765.52	
3	556.15	309302.82	
4	486.25	236439.06	
5	455.56	207534.91	
Σ	2501.12	1256542.90	
n=	7		

M		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	104.47	10913.98	
2	117.31	13761.64	
3	123.63	15284.38	
4	113.08	12787.09	
5	101.61	10324.59	
Σ	560.10	63071.67	
n=	8		

N		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	10.26	105.27	
2	10.89	118.59	
3	11.53	132.94	
4	12.32	151.78	
5	11.26	126.79	
Σ	56.26	635.37	
n=	6		

O		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	5678.81	32248883.02	
2	5366.43	28798570.94	
3	5581.49	31153030.62	
4	5670.57	32155364.12	
5	5568.64	31009751.45	
Σ	27865.94	155365600.16	
n=	1		

P		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	8.82	77.79	
2	8.34	69.56	
3	9.94	98.80	
4	9.67	93.51	
5	10.15	103.02	
Σ	46.92	442.68	
n=	9		

Q		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	8.58	73.62	
2	7.76	60.22	
3	7.18	51.55	
4	8.77	76.91	
5	8.36	69.89	
Σ	40.65	332.19	
n=	8		

R		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	1858.46	3453873.57	
2	1993.79	3975198.56	
3	1893.06	3583676.16	
4	1839.28	3382950.92	
5	2042.78	4172950.13	
Σ	9627.37	18568649.35	
n=	3		

S		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	66.08	4366.57	
2	58.37	3407.66	
3	55.47	3076.92	
4	62.94	3961.44	
5	63.45	4025.90	
Σ	306.31	18837.89	
n=	6		

T		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	356.87	127356.20	
2	306.05	93666.60	
3	375.28	140835.08	
4	358.28	128364.56	
5	377.89	142800.85	
Σ	1774.37	633023.29	
n=	9		

U		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	11.12	123.65	
2	9.45	89.30	
3	10.76	115.78	
4	9.98	99.60	
5	9.05	81.90	
Σ	50.36	510.24	
n=	9		

V		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T² (s)	
1	148.53	22061.16	
2	148.52	22058.19	
3	144.17	20784.99	
4	167.35	28006.02	
5	154.19	23774.56	
Σ	762.76	116684.92	
n=	4		

W	
---	--

Número de observaciones para el proceso de descascarillado de los granos de cacao.

SAQUIFRANCIA		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE DESCASCARILLADO DE LOS GRANOS DE CACAO										UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CAJAMARCA			
OPERARIO		HOMBRE					MUJER								
Proceso:	Descascarillado de los granos de cacao					Método:	Actual		Propuesto			Hoja N°:	1 de 1		
Área:	Descascarillador					Realizado por:	Lenin Villacis		Estudio N°:			1			
Lugar:	Zona 1					Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre		Fecha de revisión:			29/9/21			
Fecha:	lunes, 16 de agosto de 2021					Hora:	15:00		Na			Fecha de aprobación:		29/9/21	
N°	Asignación	Ciclo										Resumen			
1	A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	T̄	ΣT ² (s)	n
1	A	14,17	14,25	13,74	11,57	13,17	-	-	-	-	-	66,90	13,38	899,95	9
2	B	59,49	52,67	57,03	58,46	64,85	-	-	-	-	-	292,50	58,50	17188,70	7
3	C	4623,56	4745,91	4868,89	4532,17	4834,85	-	-	-	-	-	23605,38	4721,08	111523398,07	1
4	D	193,84	177,04	192,94	189,09	186,21	-	-	-	-	-	939,12	187,82	176572,14	2
5	E	127,05	119,97	145,36	128,94	132,14	-	-	-	-	-	653,46	130,69	85750,54	7
6	F	527,68	587,58	563,89	521,25	557,3	-	-	-	-	-	2757,70	551,54	1523953,22	3
7	G	50,04	57,85	55,35	58,11	60,49	-	-	-	-	-	281,84	56,37	15950,06	6
8	H	33,27	32,84	26,59	31,99	31,29	-	-	-	-	-	155,98	31,20	4894,81	9
9	I	360,43	344,97	400,97	371,28	330,03	-	-	-	-	-	1807,68	361,54	656459,67	7
10	J	4470,39	4840,63	4507,66	4746,43	4685,58	-	-	-	-	-	23250,69	4650,14	108218341,91	1
11	K	14,49	14,59	15,35	15,17	13,69	-	-	-	-	-	73,29	14,66	1075,99	3
12	L	217,2	242,88	226,4	254,26	229,54	-	-	-	-	-	1170,28	234,06	274760,25	5
13	M	147,61	130,31	152,6	128,92	155,93	-	-	-	-	-	715,37	143,07	102990,70	10
14	N	75,17	85,06	80,89	74,52	73,15	-	-	-	-	-	388,79	77,76	30333,08	5
15	O	28,98	25,17	28,37	28,03	29,76	-	-	-	-	-	140,31	28,06	3949,56	5
												Tempo Medio	11259,86		
												s	H/M/S		
												Observado	03:07:40		

A		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)	
1	14,17	200,79	
2	14,25	203,06	
3	13,74	188,79	
4	11,57	133,86	
5	13,17	173,45	
Σ	66,9	899,95	
n=	9		

B		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)	
1	59,49	3539,06	
2	52,67	2774,13	
3	57,03	3252,42	
4	58,46	3417,57	
5	64,85	4205,52	
Σ	292,50	17188,70	
n=	7		

C		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)	
1	4623,56	21377307,07	
2	4745,91	22523661,73	
3	4868,89	23706089,83	
4	4532,17	20540564,91	
5	4834,85	23375774,52	
Σ	23605,38	111523398,07	
n=	1		

D		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)	
1	193,84	37573,95	
2	177,04	31343,16	
3	192,94	37225,84	
4	189,09	35755,03	
5	186,21	34674,16	
Σ	939,12	176572,14	
n=	2		

E		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)	
1	127,05	16141,70	
2	119,97	14392,80	
3	145,36	21129,53	
4	128,94	16625,52	
5	132,14	17460,98	
Σ	653,46	85750,54	
n=	7		

F		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)	
1	527,68	278446,18	
2	587,58	345250,26	
3	563,89	317971,93	
4	521,25	271701,56	
5	557,3	310583,29	
Σ	2757,7	1523953,22	
n=	3		

G		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)	
1	50,04	2504,00	
2	57,85	3346,62	
3	55,35	3063,62	
4	58,11	3376,77	
5	60,49	3659,04	
Σ	281,84	15950,06	
n=	6		

H		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)	
1	33,27	1106,89	
2	32,84	1078,47	
3	26,59	707,03	
4	31,99	1023,36	
5	31,29	979,06	
Σ	155,98	4894,81	
n=	9		

I		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)	
1	360,43	129909,78	
2	344,97	119004,30	
3	400,97	160776,94	
4	371,28	137848,84	
5	330,03	108919,80	
Σ	1807,68	656459,67	
n=	7		

J		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)	
1	4470,39	19984386,75	
2	4840,63	23431698,80	
3	4507,66	20318998,68	
4	4746,43	22528597,74	
5	4685,58	21954659,94	
Σ	23250,69	108218341,91	
n=	1		

K		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)	
1	14,49	209,96	
2	14,59	212,87	
3	15,35	235,62	
4	15,17	230,13	
5	13,69	187,42	
Σ	73,29	1075,99	
n=	3		

L		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)	
1	217,20	47175,84	
2	242,88	58990,69	
3	226,40	51256,96	
4	254,26	64648,15	
5	229,54	52688,61	
Σ	1170,28	274760,25	
n=	5		

M		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)	
1	147,61	21788,71	
2	130,31	16980,70	
3	152,60	23286,76	
4	128,92	16620,37	
5	155,93	24314,16	
Σ	715,37	102990,70	
n=	10		

N		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)	
1	75,17	5650,53	
2	85,06	7235,20	
3	80,89	6543,19	
4	74,52	5553,23	
5	73,15	5350,92	
Σ	388,79	30333,08	
n=	5		

O		T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)	
1	28,98	839,84	
2	25,17	633,53	
3	28,37	804,86	
4	28,03	785,68	
5	29,76	885,66	
Σ	140,31	3949,56	
n=	5		

Número de observaciones para el proceso de molienda, refinado y conchado.

SAQUIFRANCIA		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE MOLIENDA, REFINADO Y CONCHADO								Logo					
OPERARIO		HOMBRE				MUJER									
Proceso:	Molienda, refinado y conchado de las Nibs de cacao Teobroma			Método:	Actual	Propuesto			Hoja N°:	1 de 1					
Área:	Universal U-200			Realizado por:	Lennin Villacis			Estudio N°:	1						
Lugar:	Zona 2			Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre			Fecha de revisión:	29/9/21						
Fecha:	martes, 17 de agosto de 2021			Hora:	08:00	Na			Fecha de aprobación:	29/9/21					
N°	Asignación	Ciclo										Resumen			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	T̄	ΣT ² (s)	n
1	A	10,77	10,21	11,87	12,82	11,63	-	-	-	-	-	57,30	11,46	660,74	10
2	B	19,02	23,89	22,07	20,55	21,02	-	-	-	-	-	106,55	21,31	2283,72	9
3	C	47,19	49,88	46,52	50,72	48,3	-	-	-	-	-	242,61	48,52	11784,43	2
4	D	3579,06	3734,26	3356,04	3372,2	3520,93	-	-	-	-	-	17562,49	3512,50	61786053,62	3
5	E	2400	2400	2400	2400	2400	-	-	-	-	-	12000,00	2400,00	28800000,00	0
6	F	13,79	14,32	15,08	14,62	12,89	-	-	-	-	-	70,70	14,14	1002,53	5
7	G	1800	1800	1800	1800	1800	-	-	-	-	-	9000,00	1800,00	16200000,00	0
8	H	1800	1800	1800	1800	1800	-	-	-	-	-	9000,00	1800,00	16200000,00	0
9	I	54,45	50,99	56,24	60,78	63,43	-	-	-	-	-	285,89	57,18	16445,29	10
10	J	13,04	14,69	13,39	12,46	15,25	-	-	-	-	-	68,83	13,77	952,94	9
11	K	67075,36	66196,08	67397,68	65955,61	67807,59	-	-	-	-	-	334432,32	66886,46	22371483947,96	1
12	L	15,03	13,99	17,42	16,29	15,44	-	-	-	-	-	78,17	15,63	1228,84	9
												Tiempo Medio Observado	s	76580,97	
													H/M/S	21:16:21	

A		
N°	T(s)	T ² (s)
1	10,77	115,99
2	10,21	104,24
3	11,87	140,90
4	12,82	164,35
5	11,63	135,26
Σ	57,3	660,74
n=	10	

B		
N°	T(s)	T ² (s)
1	19,02	361,76
2	23,89	570,73
3	22,07	487,08
4	20,55	422,30
5	21,02	441,84
Σ	106,55	2283,72
n=	9	

C		
N°	T(s)	T ² (s)
1	47,19	2226,90
2	49,88	2488,01
3	46,52	2164,11
4	50,72	2572,52
5	48,3	2332,89
Σ	242,61	11784,43
n=	2	

D		
N°	T(s)	T ² (s)
1	3579,06	12809670,48
2	3734,26	13944697,75
3	3356,04	11263004,48
4	3372,2	11371732,84
5	3520,93	12396948,06
Σ	17562,49	61786053,62
n=	3	

E		
N°	T(s)	T ² (s)
1	2400	5760000
2	2400	5760000
3	2400	5760000
4	2400	5760000
5	2400	5760000
Σ	12000	28800000
n=	0	

F		
N°	T(s)	T ² (s)
1	13,79	190,16
2	14,32	205,06
3	15,08	227,41
4	14,62	213,74
5	12,89	166,15
Σ	70,7	1002,53
n=	5	

G		
N°	T(s)	T ² (s)
1	1800,00	3240000
2	1800,00	3240000
3	1800,00	3240000
4	1800,00	3240000
5	1800,00	3240000
Σ	9000,00	16200000
n=	0	

H		
N°	T(s)	T ² (s)
1	1800,00	3240000
2	1800,00	3240000
3	1800,00	3240000
4	1800,00	3240000
5	1800,00	3240000
Σ	9000	16200000
n=	0	

I		
N°	T(s)	T ² (s)
1	54,45	2964,80
2	50,99	2599,98
3	56,24	3162,94
4	60,78	3694,21
5	63,43	4023,36
Σ	285,89	16445,29
n=	10	

J		
N°	T(s)	T ² (s)
1	13,04	170,0416
2	14,69	215,7961
3	13,39	179,2921
4	12,46	155,2516
5	15,25	232,5625
Σ	68,83	952,9439
n=	9	

L		
N°	T(s)	T ² (s)
1	15,03	225,90
2	13,99	195,72
3	17,42	303,46
4	16,29	265,36
5	15,44	238,39
Σ	78,17	1228,84
n=	9	

K		
N°	T(s)	T ² (s)
1	67075,36	4499103919,1
2	66196,08	4381921007,37
3	67397,68	4542447269,38
4	65955,61	4350142490,47
5	67807,59	4597869261,61
Σ	334432,32	22371483947,96
n=	1	

Número de observaciones para el proceso de moldeado.

SAQUIFRANCIA		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE MOLDEADO										INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS				
OPERARIO		HOMBRE					MUJER									
Proceso:	Moldeado de 250 g de pasta de cacao	Método:					Actual					Propuesto		Hoja N°:	1 de 1	
Área:	Moldeado	Realizado por:					Lenin Villacis					Estudio N°:		1		
Lugar:	Zona 2	Aprobado por:					Ing. Franklin Tigre					Fecha de revisión:		29/9/21		
Fecha:	martes, 17 de agosto de 2021	Hora:					10:00					Na		Fecha de aprobación:		29/9/21
N°	Asignación	Ciclo										Resumen				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	\bar{T}	ΣT^2 (s)	n	
1	A	183,63	171,24	159,55	184,69	180,04	-	-	-	-	-	879,15	175,83	155024,11	5	
2	B	53,26	54,33	57,14	65,21	61,73	-	-	-	-	-	291,67	58,33	17116,29	10	
3	C	45,83	36,87	38,81	43,38	40,73	-	-	-	-	-	205,62	41,12	8506,76	10	
4	D	4,12	4,32	4,81	3,97	4,68	-	-	-	-	-	21,90	4,38	96,44	9	
5	E	2,33	2,49	2,52	2,48	2,89	-	-	-	-	-	12,71	2,54	32,48	9	
6	F	235,11	240,4	235,86	252,76	248,31	-	-	-	-	-	1212,44	242,49	294244,29	5	
7	G	6,86	6,17	7,04	5,64	6,42	-	-	-	-	-	32,13	6,43	207,72	10	
8	H	50,72	45,48	41,56	43,12	49,86	-	-	-	-	-	230,74	46,15	10713,54	10	
9	I	33,66	32,79	30,75	32,05	26,82	-	-	-	-	-	156,07	31,21	4900,26	9	
													Tiempo Medio	s	608,49	
													Observado	H/M/S	00:10:08	

A		
Tiempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	\bar{T}^2 (s)
1	183,63	33719,98
2	171,24	29323,14
3	159,55	25456,20
4	184,69	34110,40
5	180,04	32414,40
Σ	879,15	155024,11
n=	5	

B		
Tiempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	\bar{T}^2 (s)
1	53,26	2836,63
2	54,33	2951,75
3	57,14	3264,98
4	65,21	4252,34
5	61,73	3810,59
Σ	291,67	17116,29
n=	10	

C		
Tiempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	\bar{T}^2 (s)
1	45,83	2100,39
2	36,87	1359,40
3	38,81	1506,22
4	43,38	1881,82
5	40,73	1658,93
Σ	205,62	8506,76
n=	10	

D		
Tiempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	\bar{T}^2 (s)
1	4,12	16,97
2	4,32	18,66
3	4,81	23,14
4	3,97	15,76
5	4,68	21,90
Σ	21,90	96,44
n=	9	

E		
Tiempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	\bar{T}^2 (s)
1	2,33	5,43
2	2,49	6,20
3	2,52	6,35
4	2,48	6,15
5	2,89	8,35
Σ	12,71	32,48
n=	9	

F		
Tiempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	\bar{T}^2 (s)
1	235,11	55276,71
2	240,4	57792,16
3	235,86	55629,94
4	252,76	63887,62
5	248,31	61657,86
Σ	1212,44	294244,29
n=	1	

G		
Tiempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	\bar{T}^2 (s)
1	6,86	47,06
2	6,17	38,07
3	7,04	49,56
4	5,64	31,81
5	6,42	41,22
Σ	32,13	207,72
n=	10	

H		
Tiempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	\bar{T}^2 (s)
1	50,72	2572,52
2	45,48	2068,43
3	41,56	1727,23
4	43,12	1859,33
5	49,86	2486,02
Σ	230,74	10713,54
n=	10	

I		
Tiempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	\bar{T}^2 (s)
1	33,66	1133,00
2	32,79	1075,18
3	30,75	945,56
4	32,05	1027,20
5	26,82	719,31
Σ	156,07	4900,26
n=	9	

Número de observaciones para el proceso de desmoldado y empaquetado.

		ESTUDIO DE TIEMPOS PROCESO DE DESMOLDADO Y EMPAQUETADO										 			
		OPERARIO		HOMBRE			MUJER								
Proceso:	Desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao Naraum de 250 g	Método:			Actual	Propuesto					Hoja N°:	1 de 1			
Área:	Producto terminado	Realizado por:			Lenin Villacis					Estudio N°:	1				
Lugar:	Zona 2	Aprobado por:			Ing. Franklin Tigre					Fecha de revisión:	29/9/21				
Fecha:	martes, 17 de agosto de 2021	Hora:			11:00					Fecha de aprobación:	29/9/21				
N°	Asignación	Ciclo										Resumen			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ T	T̄	Σ T ² (fs)	n
1	A	2347,15	2740,97	2652,04	2565,03	2886,11	-	-	-	-	-	13191,30	2638,26	34964355,66	7
2	B	68,02	58,13	64,17	59,19	58,79	-	-	-	-	-	308,30	61,66	19083,33	6
3	C	381,34	405,64	402,49	453,96	395,91	-	-	-	-	-	2039,34	407,87	834786,62	6
4	D	740,35	769,92	724,83	844,72	842,14	-	-	-	-	-	3921,96	784,39	3089025,12	7
5	E	68,1	79,83	71,37	67,62	70,41	-	-	-	-	-	357,33	71,47	25634,15	6
6	F	86,69	87,63	76,11	77,32	77,05	-	-	-	-	-	404,80	80,96	32901,99	6
7	G	15,35	17,07	18,77	17,14	16,65	-	-	-	-	-	84,98	17,00	1450,32	7
8	H	47,56	51,78	56,19	59,3	58,38	-	-	-	-	-	273,21	54,64	15025,15	10
9	I	9,25	11,14	10,58	10,09	10,73	-	-	-	-	-	51,79	10,36	538,54	6
												Tiempo Medio Observado	s	4126,60	
													H/M/S	01:08:47	

A		
Tempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)
1	2347,15	5509113,12
2	2740,97	7512916,54
3	2652,04	7033316,16
4	2565,03	6579378,90
5	2886,11	8329630,93
Σ	13191,3	34964355,66
n=	7	

B		
Tempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)
1	68,02	4626,72
2	58,13	3379,10
3	64,17	4117,79
4	59,19	3503,46
5	58,79	3456,26
Σ	308,30	19083,33
n=	6	

C		
Tempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)
1	381,34	145420,20
2	405,64	164543,81
3	402,49	161998,20
4	453,96	206079,68
5	395,91	156744,73
Σ	2039,34	834786,62
n=	6	

D		
Tempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)
1	740,35	548118,12
2	769,92	592776,81
3	724,83	525378,53
4	844,72	713551,88
5	842,14	709199,78
Σ	3921,96	3089025,12
n=	7	

E		
Tempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)
1	68,1	4637,61
2	79,83	6372,83
3	71,37	5093,68
4	67,62	4572,46
5	70,41	4957,57
Σ	357,33	25634,15
n=	6	

F		
Tempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)
1	86,69	7515,16
2	87,63	7679,02
3	76,11	5792,73
4	77,32	5978,38
5	77,05	5936,70
Σ	404,8	32901,99
n=	6	

G		
Tempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)
1	15,35	235,62
2	17,07	291,38
3	18,77	352,31
4	17,14	293,78
5	16,65	277,22
Σ	84,98	1450,32
n=	7	

H		
Tempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)
1	47,56	2261,95
2	51,78	2681,17
3	56,19	3157,32
4	59,30	3516,49
5	58,38	3408,22
Σ	273,21	15025,15
n=	10	

I		
Tempo observador	T.O. al cuadrado	
N°	T(s)	T ² (s)
1	9,25	85,56
2	11,14	124,10
3	10,58	111,94
4	10,09	101,81
5	10,73	115,13
Σ	51,79	538,54
n=	6	

Anexo 2

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN		
DESCRIPCIÓN			
Producto:	Pasta de Cacao	Hoja N°:	1 de 1
Proceso:	Recepción de Materia Prima	Realizado por:	Lenin Villacis
Área:	Bodega	Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre
Lugar:	Ingreso	Fecha de aprobación:	29/9/21
SUPLEMENTOS			
SUPLEMENTOS CONSTANTES			
N°	Suplementos por:	H	M
1	Necesidades personales		7
2	Suplemento base por fatiga		4
SUPLEMENTOS VARIABLES			
N°	Suplementos por:	H	M
1	Trabajar de pie		4
2	Postura anormal		1
3	Uso de fuerza		8
4	Mala iluminación		0
5	Condiciones atmosféricas		0
6	Concentración intensa		0
7	Ruido		0
8	Tensión mental		1
9	Monotonía		0
10	Tedio		0
Total			25

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN		
DESCRIPCIÓN			
Producto:	Pasta de Cacao	Hoja N°:	1 de 1
Proceso:	Categorización de los granos de cacao	Realizado por:	Lenin Villacis
Área:	Clasificadora	Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre
Lugar:	Zona 1	Fecha de aprobación:	29/9/21
SUPLEMENTOS			
SUPLEMENTOS CONSTANTES			
N°	Suplementos por:	H	M
1	Necesidades personales		7
2	Suplemento base por fatiga		4
SUPLEMENTOS VARIABLES			
N°	Suplementos por:	H	M
1	Trabajar de pie		4

2	Postura anormal		3
3	Uso de fuerza		1
4	Mala iluminación		0
5	Condiciones atmosféricas		0
6	Concentración intensa		0
7	Ruido		0
8	Tensión mental		1
9	Monotonía		1
10	Tedio		0
Total			21

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN		
DESCRIPCIÓN			
Producto:	Pasta de Cacao	Hoja N°:	1 de 1
Proceso:	Categorización de los granos de cacao	Realizado por:	Lenin Villacis
Área:	Clasificadora	Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre
Lugar:	Zona 1	Fecha de aprobación:	29/9/21
SUPLEMENTOS			
SUPLEMENTOS CONSTANTES			
N°	Suplementos por:	H	M
1	Necesidades personales		7
2	Suplemento base por fatiga		4
SUPLEMENTOS VARIABLES			
N°	Suplementos por:	H	M
1	Trabajar de pie		4
2	Postura anormal		3
3	Uso de fuerza		1
4	Mala iluminación		0
5	Condiciones atmosféricas		0
6	Concentración intensa		0
7	Ruido		0
8	Tensión mental		1
9	Monotonía		1
10	Tedio		0
Total			21

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN		
DESCRIPCIÓN			
Producto:	Pasta de Cacao	Hoja N°:	1 de 1
Proceso:	Descascarillado de los granos de cacao	Realizado por:	Lenin Villacis
Área:	Descascarillador	Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre
Lugar:	Zona 1	Fecha de aprobación:	29/9/21
SUPLEMENTOS			
SUPLEMENTOS CONSTANTES			
N°	Suplementos por:	H	M
1	Necesidades personales		7
2	Suplemento base por fatiga		4
SUPLEMENTOS VARIABLES			
N°	Suplementos por:	H	M
1	Trabajar de pie		4
2	Postura anormal		3
3	Uso de fuerza		1
4	Mala iluminación		0
5	Condiciones atmosféricas		0
6	Concentración intensa		0
7	Ruido		2
8	Tensión mental		1
9	Monotonía		1
10	Tedio		0
Total			23

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN		
DESCRIPCIÓN			
Producto:	Pasta de Cacao	Hoja N°:	1 de 1
Proceso:	Molienda, refinado y conchado de las Nibs de cacao Teobroma	Realizado por:	Lenin Villacis
Área:	Clasificadora	Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre
Lugar:	Zona 2	Fecha de aprobación:	29/9/21
SUPLEMENTOS			
SUPLEMENTOS CONSTANTES			
N°	Suplementos por:	H	M
1	Necesidades personales		7
2	Suplemento base por fatiga		4
SUPLEMENTOS VARIABLES			
N°	Suplementos por:	H	M
1	Trabajar de pie		4

2	Postura anormal		1
3	Uso de fuerza		1
4	Mala iluminación		0
5	Condiciones atmosféricas		0
6	Concentración intensa		0
7	Ruido		5
8	Tensión mental		1
9	Monotonía		1
10	Tedio		0
Total			24

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN		
DESCRIPCIÓN			
Producto:	Pasta de Cacao	Hoja N°:	1 de 1
Proceso:	Moldeado de 250 g de pasta de cacao	Realizado por:	Lenin Villacis
Área:	Moldeado	Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre
Lugar:	Zona 2	Fecha de aprobación:	29/9/21
SUPLEMENTOS			
SUPLEMENTOS CONSTANTES			
N°	Suplementos por:	H	M
1	Necesidades personales		7
2	Suplemento base por fatiga		4
SUPLEMENTOS VARIABLES			
N°	Suplementos por:	H	M
1	Trabajar de pie		4
2	Postura anormal		1
3	Uso de fuerza		1
4	Mala iluminación		0
5	Condiciones atmosféricas		0
6	Concentración intensa		0
7	Ruido		0
8	Tensión mental		1
9	Monotonía		1
10	Tedio		1
Total			20

 SAQUIFRANCIA <small>Agroindustria y Turismo</small>	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN		
DESCRIPCIÓN			
Producto:	Pasta de Cacao	Hoja N°:	1 de 1
Proceso:	Desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao Naraum de 250 g	Realizado por:	Lenin Villacis
Área:	Producto Terminado	Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre
Lugar:	Zona 2	Fecha de aprobación:	29/9/21
SUPLEMENTOS			
SUPLEMENTOS CONSTANTES			
N°	Suplementos por:	H	M
1	Necesidades personales		7
2	Suplemento base por fatiga		4
SUPLEMENTOS VARIABLES			
N°	Suplementos por:	H	M
1	Trabajar de pie		4
2	Postura anormal		1
3	Uso de fuerza		1
4	Mala iluminación		0
5	Condiciones atmosféricas		0
6	Concentración intensa		0
7	Ruido		0
8	Tensión mental		1
9	Monotonía		1
10	Tedio		1
Total			20

Anexo 3

		<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN</p>						
Clasificación de los elementos de operación Análisis del Valor Agregado método Propuesto								
Producto:		Pasta de cacao		Hoja N°		1 de 1		
Realizado por:		Fecha de revisión:		28/11/21		Fecha de Aprobación:		
Lenin Villacis						28/11/21		
Proceso productivo de elaboración de pasta de cacao								
Área	Proceso	N°	Actividades	Valor agregado			Observaciones	
				VAR	VAN	SVA		
Bodega	Recepción de la materia prima	1	Recepción de la materia prima en bodega		1			
		2	Inspeccionar los granos de cacao Evaluación Sensorial	1				
		3	Inspeccionar y registrar los granos de cacao Evaluación Física	1				
		4	Trasladar la materia prima al área de pesaje.		1			
		5	Pesar y registrar los kilogramos secos de cacao.		1			
		6	Trasladar la materia prima pesada a los palets de madera		1			
		Total de actividades			2	4	0	6
		Porcentaje %			33%	67%	0%	100%
Clasificadora	Categorización de los granos de cacao	7	Trasladar los granos secos de cacao a la clasificadora		1			
		8	Colocar las lonas en las bandejas de la clasificadora		1			
		9	Encender la clasificadora		1			
		10	Alimentación y clasificación de los granos secos de Theobroma cacao en la tolva	1				
		11	Apagar la clasificadora		1			
		12	Trasladar las lonas con cacao al área de pesaje		1			
		13	Pesar y registrar la materia prima de acuerdo a la categorización		1			

		Total de actividades	1	6	0	7		
		Porcentaje %	14%	86%		100%		
Tostador	Tostado de los granos de cacao	14	Encender el tostador		1			
		15	Trasladar los granos secos de cacao de segunda al área del tostador		1			
		16	Alimentar los granos secos de cacao de cacao de segunda en la tolva	1				
		17	Tostado de los granos secos de cacao de segunda	1				
		18	Vaciado del tostador al enfriador	1				
		19	Encender los ventiladores y cambio de temperatura en el horno		1			
		20	Trasladar los granos secos de cacao de tercera al área del tostador		1			
		21	Alimentar los granos secos de cacao de tercera en la tolva	1				
		22	Enfriado de los granos de cacao tostados de segunda categoría	1				
		23	Descargar el enfriador de los granos de cacao tostado de segunda	1				
		24	Pesar y registrar los granos de cacao de segunda categoría		1			
		25	Tostado de los granos secos de cacao de tercera	1				
		26	Apagar el horno		1			
		27	Vaciado del tostador al enfriador	1				
		28	Enfriado de los granos de cacao de tercera	1				
		29	Descargar el enfriador de los granos de cacao tostado de tercera	1				
				30	Apagar el tostador		1	
				31	Pesar y registrar los granos de cacao de tercera categoría		1	
		Total de actividades	10	8	0	18		
		Porcentaje %	56%	44%		100%		
Descascarillador	Descascarillado de los granos de cacao	32	Encender el descascarillador		1			
		33	Trasladar el cacao tostado al área del descascarillador		1			
		34	Alimentación y descascarillado de la los granos tostados de Theobroma cacao en la tolva (Primera tanda)	1				
		35	Vaciar la cascarilla		1			
		36	Transportar las Nibs al área de pesaje		1			
		37	Cambiar las lonas en la bandeja de salida de las Nibs		1			

		38	Alimentación y descascarillado de la los granos tostados de Theobroma cacao en la tolva (Segunda tanda)	1			
		39	Apagar el descascarillador		1		
		40	Transportar las Nibs al área de pesaje		1		
		41	Pesar y registrar las Nibs de cacao		1		
		Total de actividades		2	8	0	10
		Porcentaje %		20%	80%		100%
Universal U-200	Molienda, Refinado y conchado	42	Encender la máquina universal 200		1		
		43	Traslado de las Nibs al área de la máquina Universal		1		
		44	Programación del Molido, refinado y conchado		1		
		45	Alimentación de las Nibs de cacao en la tolva	1			
		46	Molido de las Nibs de Theobroma cacao	1			
		47	Cambio a proceso automático de refinado y conchado		1		
		48	Proceso de Refinado	1			
		49	Proceso de Conchado	1			
		50	Atemperado de la pasta de cacao			1	
		51	Apagado de la máquina universal 200		1		
		Total de actividades		4	5	1	10
		Porcentaje %		40%	50%	10%	100%
Moldeado	Moldeado	52	Preparar los moldes			1	La actividad 52 no agrega valor, pero es necesaria para el proceso y la inocuidad.
		53	Transportar los moldes al área de moldeado		1		
		54	Transportar la pasta de cacao al área de moldeado		1		
		55	Preparar los moldes en las balanzas	1			
		56	Llenar y pesar los moldes con 250 g de pasta de cacao	1			
		57	Transportar los moldes con pasta de cacao al cuarto frio		1		
		58	Depositara los moldes en los estantes		1		
		Total de actividades		2	4	1	7
		Porcentaje %		29%	57%	14%	100%

Producto Terminado	Desmoldado y Empaquetado	59	Congelación de la pasta de cacao			1	
		60	Transportar los moldes al área de desmoldado		1		
		61	Desmoldar y colocar la pasta de cacao en la bandeja		1		
		62	Limpiar y moldear los moldes			1	
		63	Empaquetar la pasta de cacao Naraum de 250 g	1			
		64	Sellar y registrar el producto	1			
		65	Transportar la pasta de cacao Naraum 250 g al cuarto frío		1		
		66	Depositar el producto en el cuarto frío		1		
		Total de actividades		2	4	2	8
		Porcentaje %		25%	50%	25%	100%
Análisis General	Total de actividades del proceso de elaboración de pasta de cacao		23	39	4	66	
	Total de actividades que agregan valor		62				
	Total de actividades que no agregan valor				4		
	Porcentaje AVA %		93,94%	6,06%	100,00%		

Anexo 4

MANUAL DE OPERACIONES

Descripción del proceso productivo de la empresa
“SAQUIFRANCIA”

MANUAL DE OPERACIONES DEL
PROCESO PRODUCTIVO PARA EL
PRODUCTO DE PASTA NARAUM DE 250 g
DE LA EMPRESA “SAQUIFRANCIA”

PRESENTACIÓN

En el presente documento se muestra de manera clara y concisa el detalle del proceso de producción del producto de pasta de cacao Naraum en la Empresa “SAQUIFRANCIA” Agroindustrial y Turística

SAQUIFRANCIA
Agroindustrial y Turística

Elaborado por: Lenin Villacis

Revisado por: Ing. Franklin Tigre

MANUAL DE OPERACIONES

Descripción del proceso productivo de la empresa
“SAQUIFRANCIA”

CONTENIDO

- 1. ANTECEDENTES**
- 2. OBJETIVO DEL MANUAL**
- 3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES**
- 4. SIMBOLOGÍA PARA CURSOGRAMAS DE FLUJO**
- 5. DIAGRAMA RECORRIDO GENERAL DEL PROCESO**
- 6. DIAGRAMA GENERAL DE OPERACIONES**
- 7. HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADA**
- 8. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO**
 - 8.1 Diagrama de flujo del proceso de Recepción de la materia prima
 - 8.2 Diagrama de flujo del proceso de Categorización de los granos de cacao.
 - 8.3 Diagrama de flujo del proceso de Tostado de los granos de cacao.
 - 8.4 Diagrama de flujo del proceso de Descascarillado de los granos de cacao.
 - 8.5 Diagrama de flujo del proceso de Molienda, Refinado y conchado.
 - 8.6 Diagrama de flujo del proceso de Modelado.
 - 8.7 Diagrama de flujo del proceso de Desmoldado y Empaquetado.
- 9. CURSOGRAMA ANALÍTICO DE LOS PROCESOS**
 - 9.1 Cursograma analítico del Proceso de Recepción de la materia prima.
 - 9.2 Cursograma analítico del Proceso de Categorización de los granos de cacao.
 - 9.3 Cursograma analítico del Proceso de Tostado de los granos de cacao.
 - 9.4 Cursograma analítico del Proceso de Descascarillado de los granos de cacao.
 - 9.5 Cursograma analítico del Proceso de Molienda, Refinado y conchado.
 - 9.6 Cursograma analítico del Proceso de Modelado.
 - 9.7 Cursograma analítico del Proceso de Desmoldado y Empaquetado.
- 10. HOJA DE TIEMPOS ESTÁNDAR PARA EL PROCESO PRODUCTIVO**

Elaborado por: Lenin Villacis

Revisado por: Ing. Franklin Tigre

MANUAL DE OPERACIONES

Descripción del proceso productivo de la empresa “SAQUIFRANCIA”
--

1. ANTECEDENTES

Por los años de 1955 la Hacienda La Palestina de propiedad de los Esposos Segundo Silverio Santana Arcos y Luz María Álvarez Corrales, siguiendo la tradición de trabajo en el Cantón Pastaza del oriente ecuatoriano fundan una de las primeras industrias del oriente con el cultivo de la caña de azúcar y la industrialización de la misma, a Galo Edmundo Santana Álvarez le correspondió 6 hectáreas a la que denominó como la Finca Saquifracia [25].

En el año 2007 se realizó las primeras siembras de las plantas de cacao teniendo exitosos resultados. La influencia industrial de nuestros padres, hace que veamos un futuro industrializado del cacao proyectándonos a nivel internacional, generando así beneficios al Agricultor Nativo de las Comunidades de la Provincia de Pastaza [25].

Como Empresa industrial nos encargamos del proceso técnico para la obtención de la pasta de cacao o licor de cacao, producto 100% Puro de Cacao Amazónico, sin aditivos, colorantes, saborizantes y endulzantes, de tal forma que quien quiera procesar la pasta de cacao, pueda utilizar su propia formulación con la seguridad de la pureza de nuestro producto [25].

Además, elaboramos la pasta de cacao según el requerimiento y formulación del cliente, para esto nuestra Empresa está dotada de un equipo de talento humano y maquinaria moderna de óptima calidad que garantizan nuestro producto, lo que nos ha permitido ser la Primera Empresa y Finca en la Provincia de Pastaza que cuenta con las Certificaciones de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) [25].

Elaborado por: Lenin Villacis

Revisado por: Ing. Franklin Tigre
--

MANUAL DE OPERACIONES

Descripción del proceso productivo de la empresa
“SAQUIFRANCIA”

2. OBJETIVO DEL MANUAL

Crear una documentación mediante la cual la empresa proporcione una orientación clara y concisa para que los miembros y empleados realicen sus funciones de manera correcta y razonablemente eficiente. Aquí se documenta los procedimientos estándar aprobados, mismos que servirán de guía para el personal nuevo de la empresa y para el existente, se detallan los procedimientos desde el inicio hasta el final para llevar a cabo la producción de pasta de cacao del producto pasta de Naraum de 250 g.

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Recepción de Materia Prima. – proceso donde se realiza el pesaje de los granos seco de Theobroma cacao y se comprueba el grado de humedad.

Recepción de Categorización de los granos de cacao. – proceso que clasifica los granos secos de Theobroma cacao, de acuerdo al tamaño del grano, limpieza de impurezas y residuos.

Recepción de Tostado de los granos de cacao. – proceso de tostar los granos secos de Theobroma cacao, de acuerdo a la categorización asignada al tamaño del grano.

Recepción de Descascarillado de los granos de cacao. – proceso donde se descascarilla los granos tostados de Theobroma cacao, de tal manera que se elimine la cascara de la semilla de Theobroma cacao.

Recepción de Molienda, Refinado y conchado. – proceso de Moler, refinar y conchar las Nibs de Theobroma cacao, de tal manera que se obtenga la pasta de cacao.

Recepción de Moldeado. – proceso donde se moldea y pesa la pasta de cacao, para obtener un producto homogéneo.

Recepción de Desmoldado y Empaquetado. – proceso de desmoldar y empaquetar la pasta de cacao, para obtener un producto denominado pasta de cacao Naraum.

Elaborado por: Lenin Villacis

Revisado por: Ing. Franklin Tigre

MANUAL DE OPERACIONES
Descripción del proceso productivo de la empresa "SAQUIFRANCIA"

4. SIMBOLOGÍA PARA CURSOGRAMAS ANALÍTICO

La siguiente tabla muestra la simbología utilizada para los cursogramas de flujo de procesos con su respectiva descripción y denominación.

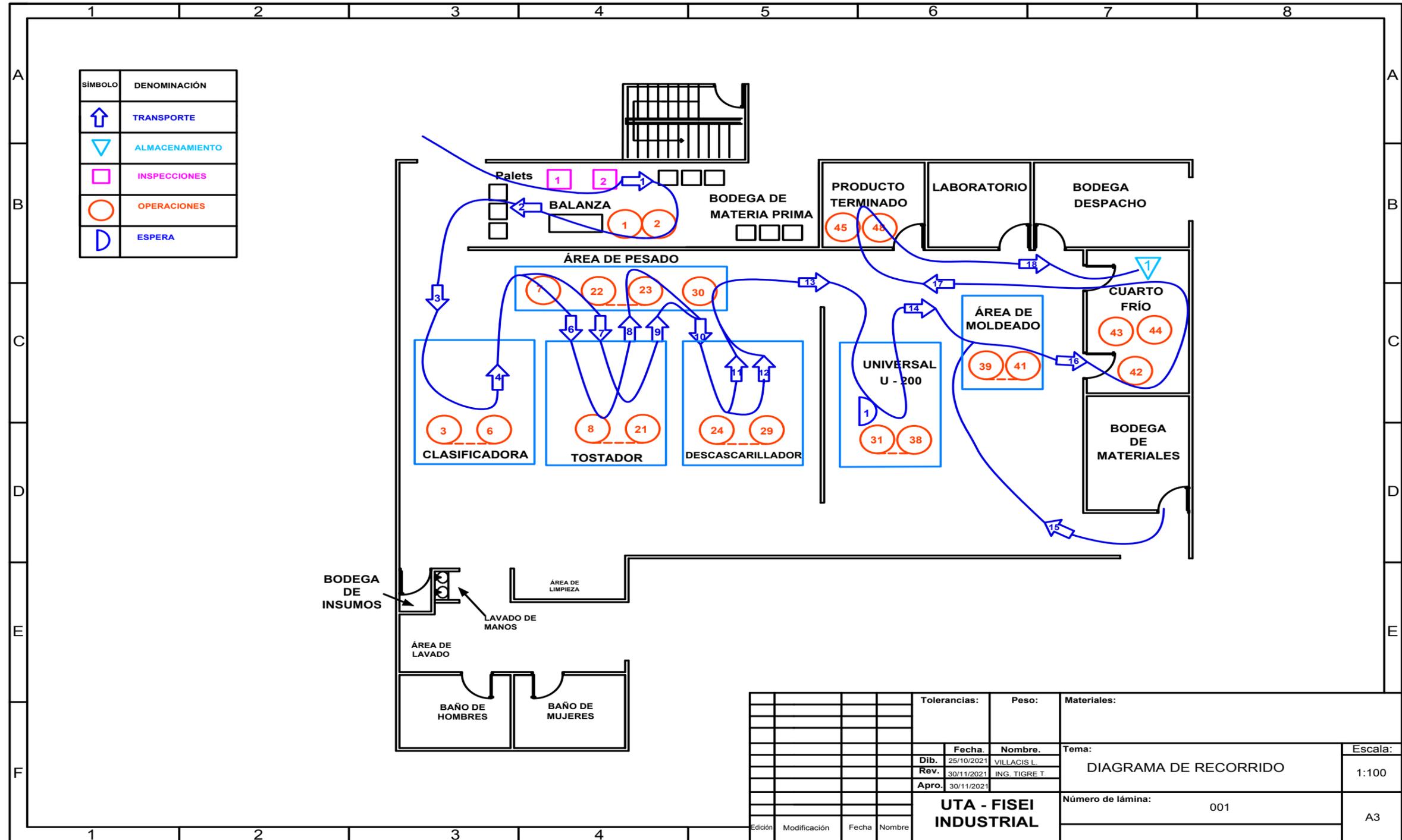
<i>Símbolo</i>	<i>Denominación</i>	<i>Descripción</i>
	Operación	Indica que se altera el estado de un elemento con el que se está trabajando.
	Inspección	Indica que se verifica la calidad, la cantidad o ambas conforme a especificaciones preestablecidas.
	Transporte	Indica el traslado físico de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro.
	Espera	Indica que hay un elemento detenido esperando a que se produzca un acontecimiento determinado. Periodo de tiempo en el que se registra inactividad ya sea en los trabajadores, materiales o equipo.
	Almacenamiento	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén según un criterio determinado de clasificación.

Elaborado por: Lenin Villacis

Revisado por: Ing. Franklin Tigre

MANUAL DE OPERACIONES
Descripción del proceso productivo de la empresa
"SAQUIFRANCIA"

5. DIAGRAMA RECORRIDO GENERAL DEL PROCESO

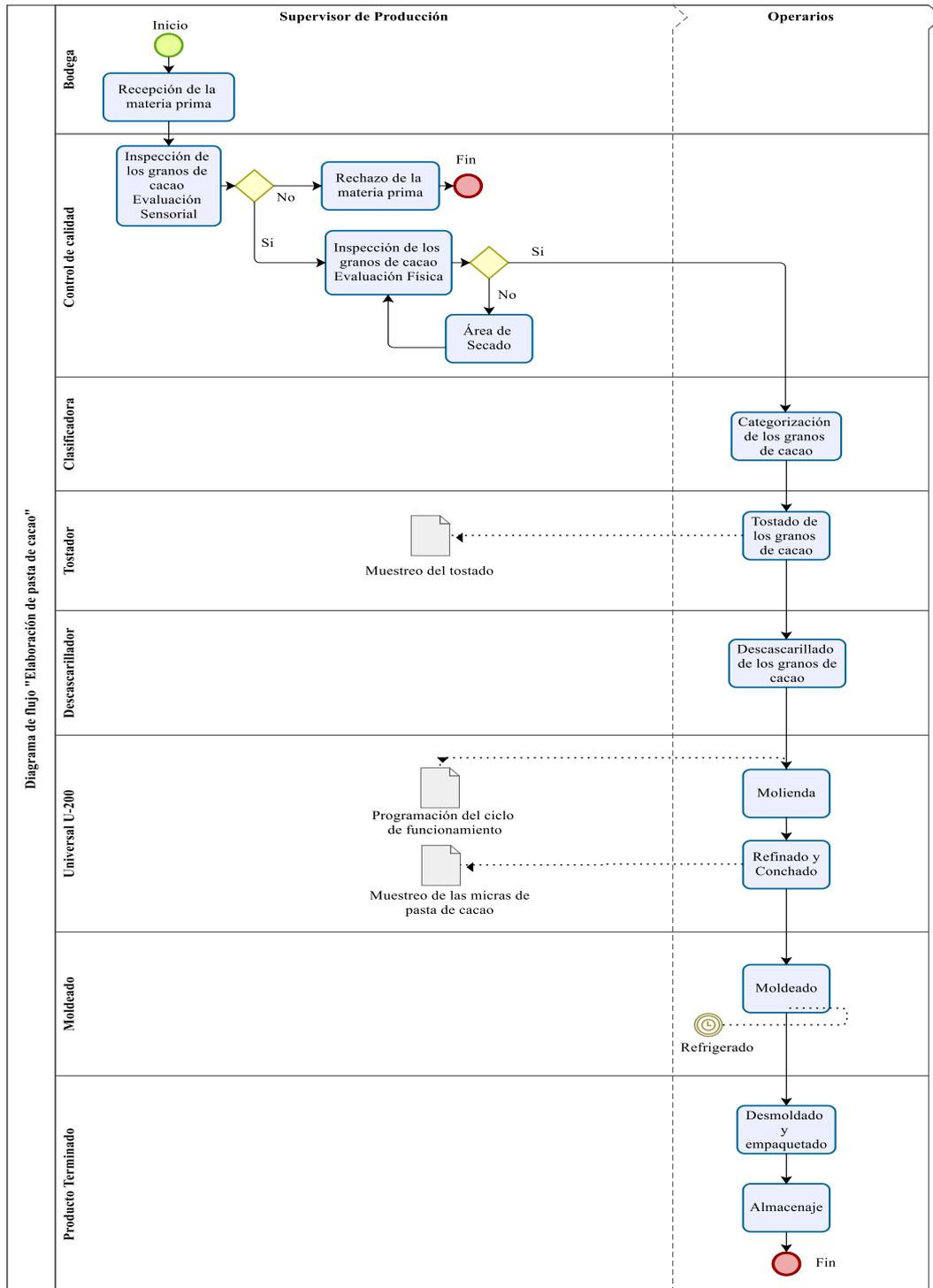


Elaborado por: Lenin Villacis

Revisado por: Ing. Franklin Tigre

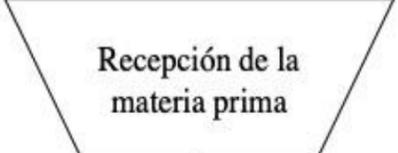
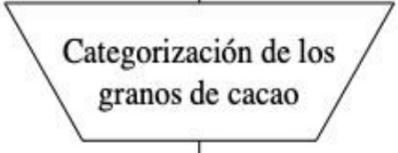
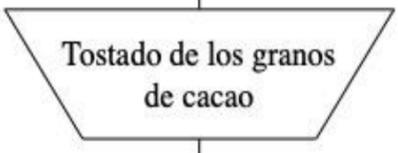
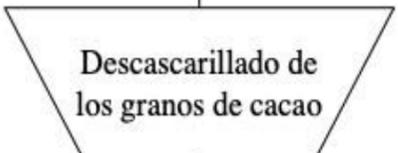
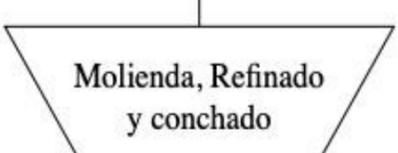
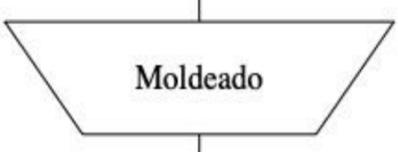
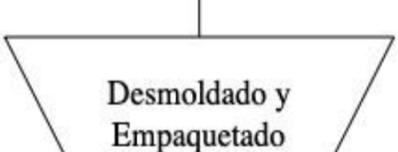
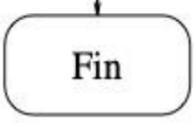
MANUAL DE OPERACIONES
Descripción del proceso productivo de la empresa
"SAQUIFRANCIA"

6. DIAGRAMA GENERAL DE OPERACIONES

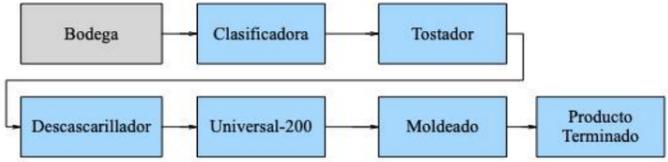


Elaborado por: Lenin Villacis
Revisado por: Ing. Franklin Tigre

7. HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADA

	<h3>Elaboración de pasta de cacao</h3>	Código: EPCN250-001	
		Fecha de elaboración: 28/11/21	
		Ultima aprobación: 28/11/21	
		Revisión: 01	
Elaborado por: Lenin Villacis	Revisado por: Ing. Franklin Tigre	Aprobado por: Ing. Franklin Tigre	
Objetivo: Elaborar pasta de cacao Naraum 250 g	Alcance: Los procedimientos descritos van dirigidos al personal del área de calidad y productividad.	Condiciones de seguridad: Es obligatorio el uso de equipos de protección personal, para salvaguardar la integridad del trabajador y mantener la inocuidad de los productos.	
Procedimientos	Descripción	Parámetros de control	
      	          	<p>Realizar el pesaje de los granos seco de Theobroma cacao.</p> <p>Control al 100% con registro Evaluación Física. Evaluación Sensorial.</p> <p>Clasificar los granos secos de Theobroma cacao, de acuerdo a la categorización asignada al tamaño del grano, limpieza de impurezas y residuos.</p> <p>Tostar los granos secos de Theobroma cacao, de acuerdo a la categorización asignada al tamaño del grano.</p> <p>Muestreo del tostado, se realizan Tres muestras del tostado de los granos de cacao</p> <p>Descascarillar los granos tostados de Theobroma cacao, de tal manera que se elimine la cascara de la semilla de cacao.</p> <p>Moler, refinar y conchar las Nibs de Theobroma cacao, de tal manera que se obtenga la pasta de cacao.</p> <p>Control por muestreo con registro de las micras de la pasta de cacao menor o igual a 75 micras</p> <p>Moldear y pesar la pasta de cacao, para obtener un producto homogéneo</p> <p>Desmoldar y empaquetar la pasta de cacao, para obtener un producto denominado pasta de cacao Naraum.</p>	<p>El porcentaje de humedad de los granos secos de cacao Theobroma debe ser menor al 8%.</p> <p>Categorización de los granos de cacao: Grano de cacao de Primera se lo considera como basurillas e impurezas. Grano de cacao de Segunda Grano de cacao de Tercera Grano de cacao Premium</p> <p>Se realizar la alimentación de acuerdo al tipo de categoría: Grano de cacao de Segunda, Tercera, Premium.</p>
	 Control al 100%  Control por muestreo	 Operación Manual	 Operación  Fin

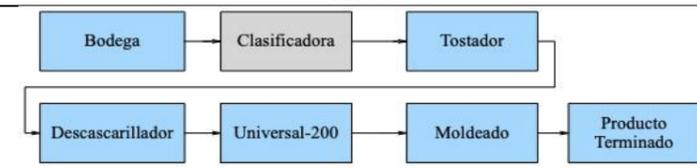
MANUAL DE OPERACIONES
Descripción del proceso productivo de la empresa "SAQUIFRANCIA"

		Formato de trabajo estandarizado			Código: EPCN250P-001 Fecha de elaboración: 28/11/21 Última aprobación: 28/11/21 Revisión: 01			
Elaborado por: Lenin Villacis		Revisado por: Ing. Franklin Tigre			Aprobado por: Ing. Franklin Tigre			
Objetivo: Realizar el pesaje de los granos seco de Theobroma cacao y comprobar el grado de humedad el cual debe ser menor del 8%		Anterior	Actual	Siguiente	Entrada: Grano seco de Theobroma cacao			
		Inicio	Recepción de la materia prima	Categorización de los granos de cacao	Salida: Grano seco de Theobroma cacao con los parámetros de humedad			
Nombre del proceso:		Recepción de la materia prima			Equipo: Balanza digital de 100 kg SKANTRONICS BASIX 2.1, Medidor de humedad en granos Agratronix Moisture			
Símbolo	N°	Actividades	Tiempo (s)		Simbología			Área
			Manual	No manual	▼	+	◆	
					Operación Crítica	Seguridad para el operador	Control de Calidad	
	1	Recepcionar la materia prima en bodega	204,64					
◆	2	Inspeccionar los granos de cacao Evaluación Sensorial	213,32					
◆	3	Inspeccionar y registrar los granos de cacao Evaluación Física	367,20					
	4	Trasladar la materia prima al área de pesaje.	197,60					
	5	Pesar y registrar los kilogramos secos de cacao.	95,60					
	6	Trasladar la materia prima pesada a los palets de madera	212,64					
Total (s)			1291	1291	Equipos de protección personal			

Elaborado por: Lenin Villacis

Revisado por: Ing. Franklin Tigre

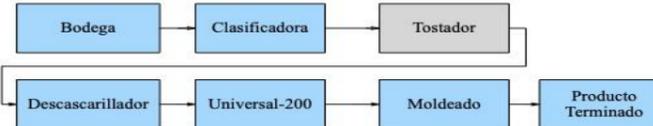
MANUAL DE OPERACIONES
Descripción del proceso productivo de la empresa "SAQUIFRANCIA"

		Formato de trabajo estandarizado			Código: EPCN250P-002 Fecha de elaboración: 28/11/21 Ultima aprobación: 28/11/21 Revisión: 01				
Elaborado por: Lenin Villacis		Revisado por: Ing. Franklin Tigre			Aprobado por: Ing. Franklin Tigre				
Objetivo: Clasificar los granos secos de Theobroma cacao, de acuerdo a la categorización asignada al tamaño del grano, limpieza de impurezas y residuos.		Anterior	Actual	Siguiente	Entrada: Grano seco de Theobroma cacao Salida: Grano de cacao de Primera, Segunda, Tercera, Premium				
		Recepción de la materia prima	Categorización de los granos de cacao	Tostado de los granos de cacao					
Nombre del proceso:		Categorización de los granos de cacao			Equipo: Clasificadora de granos Sirca				
Símbolo	N°	Actividades	Tiempo (s)		Simbología			Área 	
			Manual	No manual	▼	+	◆		Operación Crítica
	1	Trasladar los granos secos de cacao a la clasificadora	81,16						
	2	Colocar las lonas en las bandejas de la clasificadora	40,25						
	3	Encender la clasificadora	18,25						
▼ +	4	Alimentar y clasificar los granos secos de Theobroma cacao en la tolva	5013,86						
	5	Apagar la clasificadora	17,69						
	6	Trasladar las lonas con cacao al área de pesaje.	171,66						
	7	Pesar y registrar la materia prima de acuerdo a la categorización	360,03						
Total (s)			5702,90		Equipos de protección personal				
			5702,90						



Elaborado por: Lenin Villacis
Revisado por: Ing. Franklin Tigre

MANUAL DE OPERACIONES
Descripción del proceso productivo de la empresa "SAQUIFRANCIA"

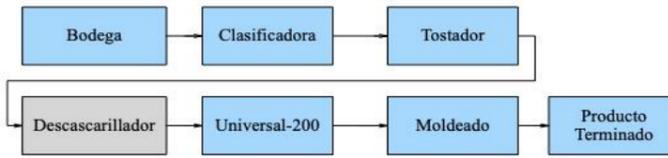
		Formato de trabajo estandarizado			Código: EPCN250P-003 Fecha de elaboración: 28/11/21 Última aprobación: 28/11/21 Revisión: 01			
Elaborado por: Lenin Villacis		Revisado por: Ing. Franklin Tigre			Aprobado por: Ing. Franklin Tigre			
Objetivo: Tostar los granos secos de Theobroma cacao, de acuerdo a la categorización asignada al tamaño del grano.		Anterior	Actual	Siguiente	Entrada: Grano de cacao de Segunda, Tercera, Premium			
		Categorización de los granos de cacao	Tostado de los granos de cacao	Descascarillado de los granos de cacao	Salida: Grano de Theobroma cacao tostado			
Nombre del proceso:		Tostado de los granos de cacao			Equipo: Tostadora BT1, Pirómetro Industrial GM300			
Símbolo	N°	Actividades	Tiempo (s)		Simbología			
			Manual	No manual	Operación Crítica	Seguridad para el operador	Control de Calidad	
+	1	Encender el tostador	15,14					
	2	Trasladar los granos secos de cacao de segunda al área del tostador	213,26					
+	3	Alimentar los granos secos de cacao de cacao de segunda en la tolva	716,93					
▼ ◆	4	Tostar los granos secos de cacao de segunda	9944,34					
	5	Vaciar del tostador al enfriador	187,20					
	6	Encender los ventiladores y cambio de temperatura en el horno	12,45					
	7	Trasladar los granos secos de cacao de tercera al área del tostador	149,70					
+	8	Alimentar los granos secos de cacao de tercera en la tolva	769,72					
	9	Enfriar los granos de cacao tostados de segunda categoría	2125,86					
	10	Descargar el enfriador de los granos de cacao tostado de segunda	745,94					
	11	Pesar y registrar los granos de cacao de segunda categoría	144,96					
▼ ◆	12	Tostar los granos secos de cacao de tercera	7478,98					
	13	Apagar el horno	10,73					
	14	Vaciar del tostador al enfriador	183,59					
	15	Enfriar los granos de cacao de tercera	2427,88					
	16	Descargar el enfriador de los granos de cacao tostado de tercera	552,20					
	17	Apagar el tostador	13,80					
	18	Pesar y registrar los granos de cacao de tercera categoría	208,44					
Total (s)			25901,14		Equipos de protección personal			
			25901,14					



Elaborado por: Lenin Villacis

Revisado por: Ing. Franklin Tigre

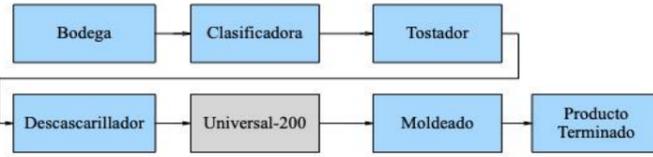
MANUAL DE OPERACIONES
Descripción del proceso productivo de la empresa "SAQUIFRANCIA"

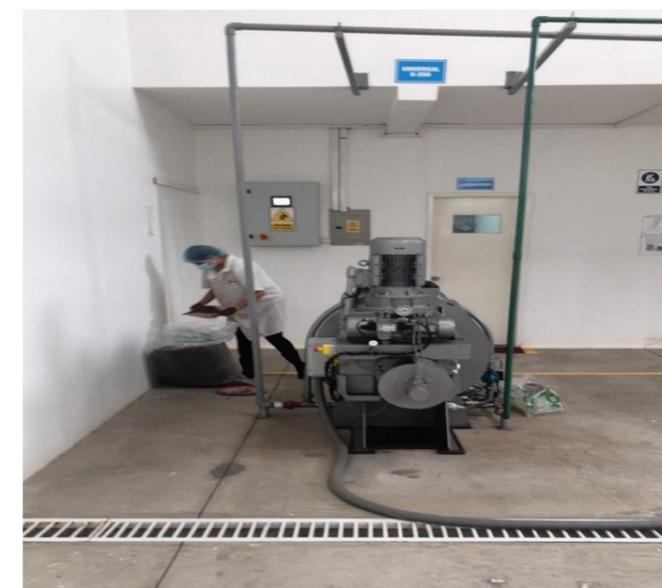
		Formato de trabajo estandarizado			Código: EPCN250P-004 Fecha de elaboración: 28/11/21 Ultima aprobación: 28/11/21 Revisión: 01			
Elaborado por: Lenin Villacis		Revisado por: Ing. Franklin Tigre			Aprobado por: Ing. Franklin Tigre			
Objetivo: Descascarillar los granos tostados de Theobroma cacao, de tal manera que se elimine la cascara de la semilla de cacao.		Anterior	Actual	Siguiente	Entrada: Grano tostado de cacao Theobroma. Salida: Nibs de cacao Theobroma			
		Tostado de los granos de cacao	Descascarillado de los granos de cacao	Molienda, refinado y conchado				
Nombre del proceso:		Descascarillado de los granos de cacao			Equipo: Descascarillador Victoria DT1			
Símbolo	Nº	Actividades	Tiempo (s)		Simbología			Área 
			Manual	No manual	Operación Crítica	Seguridad para el operador	Control de Calidad	
	1	Encender el descascarillador	16,25					
	2	Trasladar el cacao tostado al área del descascarillador	221,16					
▼ +	3	Alimentar y descascarillar los granos tostados de Theobroma cacao en la tolva (Primera tanda)	6594,79					
	4	Vaciar la cascarilla	252,07					
	5	Transportar las Nibs al área de pesaje	176,62					
	6	Cambiar las lonas en la bandeja de salida de las Nibs	495,47					
▼ +	7	Alimentar y descascarillar los granos tostados de Theobroma cacao en la tolva (Segunda tanda)	6386,73					
	8	Apagar el descascarillador	18,86					
	9	Transportar las Nibs al área de pesaje	176,54					
	10	Pesar y registrar las Nibs de cacao	233,14					
Total (s)			14571,63		Equipos de protección personal			



Elaborado por: Lenin Villacis
Revisado por: Ing. Franklin Tigre

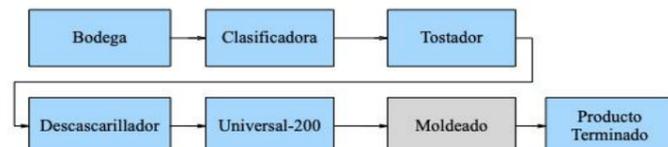
MANUAL DE OPERACIONES
Descripción del proceso productivo de la empresa "SAQUIFRANCIA"

		Formato de trabajo estandarizado			Código: EPCN250P-005 Fecha de elaboración: 28/11/21 Ultima aprobación: 28/11/21 Revisión: 01			
Elaborado por: Lenin Villacis		Revisado por: Ing. Franklin Tigre			Aprobado por: Ing. Franklin Tigre			
Objetivo: Moler, refinar y conchar las Nibs de Theobroma cacao, de tal manera que se obtenga la pasta de cacao.		Anterior	Actual	Siguiente	Entrada: Nibs de cacao Theobroma			
		Descascarillado de los granos de cacao	Molienda, refinado y conchado	Moldeado	Salida: Pasta de cacao			
Nombre del proceso:		Molienda, refinado y conchado			Equipo: Máquina Universal U-200 Grindometro para chocolate Byk Gardner			
Símbolo	N°	Actividades	Tiempo (s)		Simbología			Área 
			Manual	No manual	Operación Crítica	Seguridad para el operador	Control de Calidad	
	1	Encender la máquina universal 200	15,49					
	2	Trasladar de las Nibs al área de la máquina Universal	34,20					
	3	Programar el Molido, refinado y conchado	70,41					
	4	Alimentar las Nibs de cacao en la tolva	4995,56					
▼ +	5	Moler las Nibs de Theobroma cacao		2400				
	6	Cambiar a proceso automático de refinado y conchado	20,48					
▼ +	7	Refinar		1800				
◇ +	8	Conchar		1800				
	9	Atemperar la pasta de cacao	65592,05					
	10	Apagar la máquina universal 200	21,26					
Total (s)			70749,45	6000	Equipos de protección personal			
			76749,45					



Elaborado por: Lenin Villacis
Revisado por: Ing. Franklin Tigre

MANUAL DE OPERACIONES
Descripción del proceso productivo de la empresa "SAQUIFRANCIA"

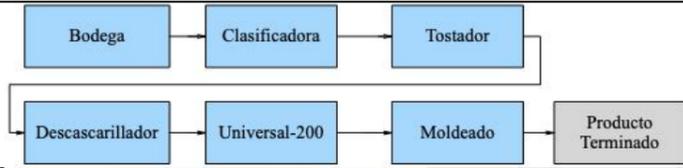
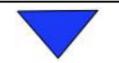
		Formato de trabajo estandarizado			Código: EPCN250P-006 Fecha de elaboración: 28/11/21 Ultima aprobación: 28/11/21 Revisión: 01			
Elaborado por: Lenin Villacis		Revisado por: Ing. Franklin Tigre			Aprobado por: Ing. Franklin Tigre			
Objetivo: Moldear y pesar la pasta de cacao, para obtener un producto homogéneo.		Anterior	Actual	Siguiente	Entrada: Pasta de cacao			
		Molienda, refinado y conchado	Moldeado	Desmoldado y empaquetado	Salida: Pasta Naraum 250 g			
Nombre del proceso:		Moldeado			Equipo: Balanzas Camry EK3650 Cuarto frío CoraRefrigeración			
Símbolo	N°	Actividades	Tiempo (s)		Simbología			Área
			Manual	No manual	▼ Operación Crítica	+ Seguridad para el operador	◆ Control de Calidad	
	1	Preparar los moldes	236,90					
	2	Transportar los moldes al área de moldeado	76,31					
	3	Transportar la pasta de cacao al área de moldeado	54,44					
	4	Preparar los moldes en la balanza	6,66					
◆	5	Llenar y pesar los moldes con 250 g de pasta de cacao	321,30					
	6	Transportar los moldes con pasta de cacao al cuarto frío	60,25					
	7	Depositar los moldes en los estantes	36,49					
Total (s)			792,36		Equipos de protección personal			



Elaborado por: Lenin Villacis

Revisado por: Ing. Franklin Tigre

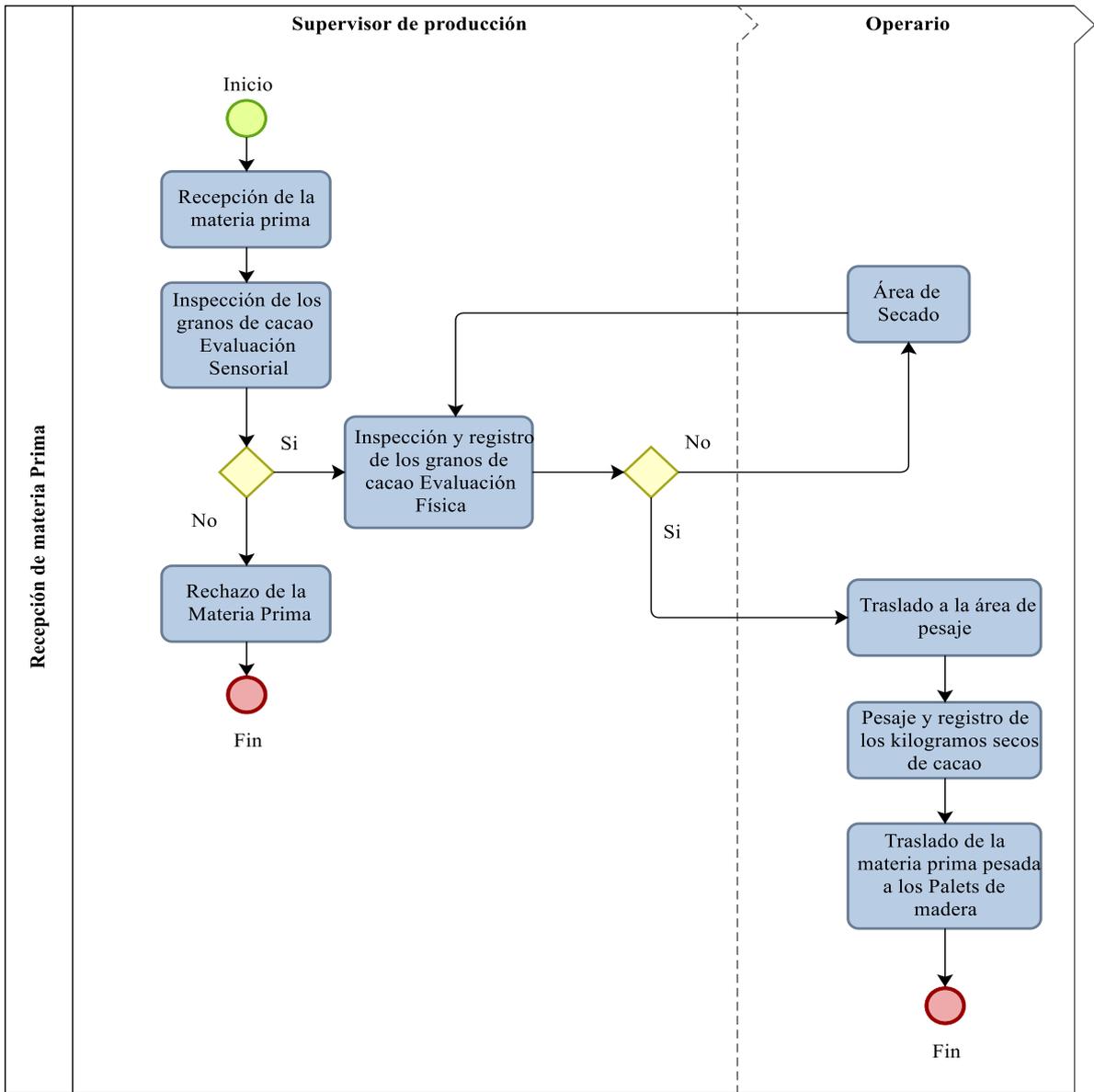
MANUAL DE OPERACIONES
Descripción del proceso productivo de la empresa "SAQUIFRANCIA"

		Formato de trabajo estandarizado			Código: EPCN250P-007 Fecha de elaboración: 28/11/21 Ultima aprobación: 28/11/21 Revisión: 01			
Elaborado por: Lenin Villacis		Revisado por: Ing. Franklin Tigre			Aprobado por: Ing. Franklin Tigre			
Objetivo: Desmoldar y empaquetar la pasta de cacao, para obtener un producto denominado pasta de cacao Naraum.		Anterior	Actual	Siguiente		Entrada: Pasta rodela 25 g		
		Moldeado	Desmoldado y empaquetado	Fin		Salida: Pasta Naraum 250 g		
Nombre del proceso:		Desmoldado y empaquetado			Equipo: Selladora Industrial EURO-S.IMP-300 AL Cuarto frío CoraRefrigeración			
Símbolo	N°	Actividades	Tiempo (s)		Simbología			
			Manual	No manual	 Operación Crítica	 Seguridad para el operador	 Control de Calidad	
	1	Congelar la pasta de cacao	3317,49					
	2	Transportar los moldes al área de desmoldado	85,72					
	3	Desmoldar y colocar la pasta de cacao en la bandeja	535,30					
	4	Limpiar y moldear los moldes	998,30					
	5	Empaquetar la pasta de cacao Naraum de 250 g	86,82					
	6	Sellar y registrar el producto	104,40					
	7	Transportar la pasta de cacao Naraum 250 g al cuarto frío	74,35					
	8	Depositar el producto en los estantes	15,48					
Total (s)			5217,86		Equipos de protección personal			
			5217,86					



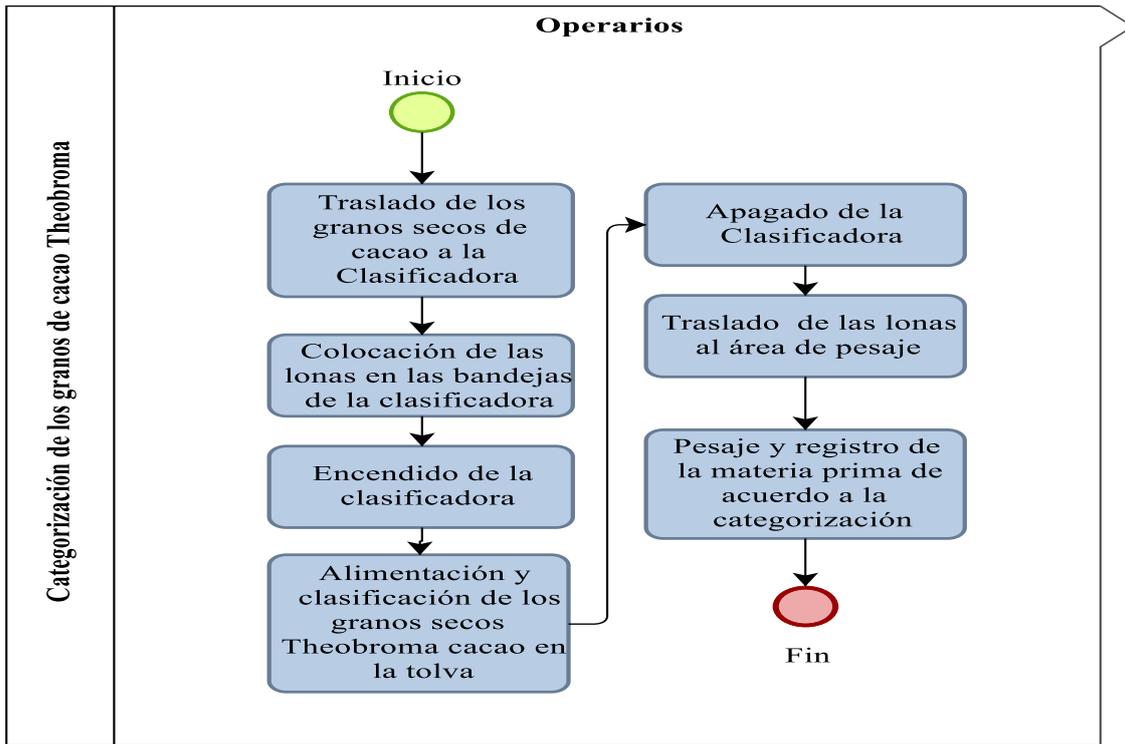
Elaborado por: Lenin Villacis
Revisado por: Ing. Franklin Tigre

7.1 Diagrama del flujo de proceso de Recepción de la materia prima.



Elaborado por: Lenin Villacis
Revisado por: Ing. Franklin Tigre

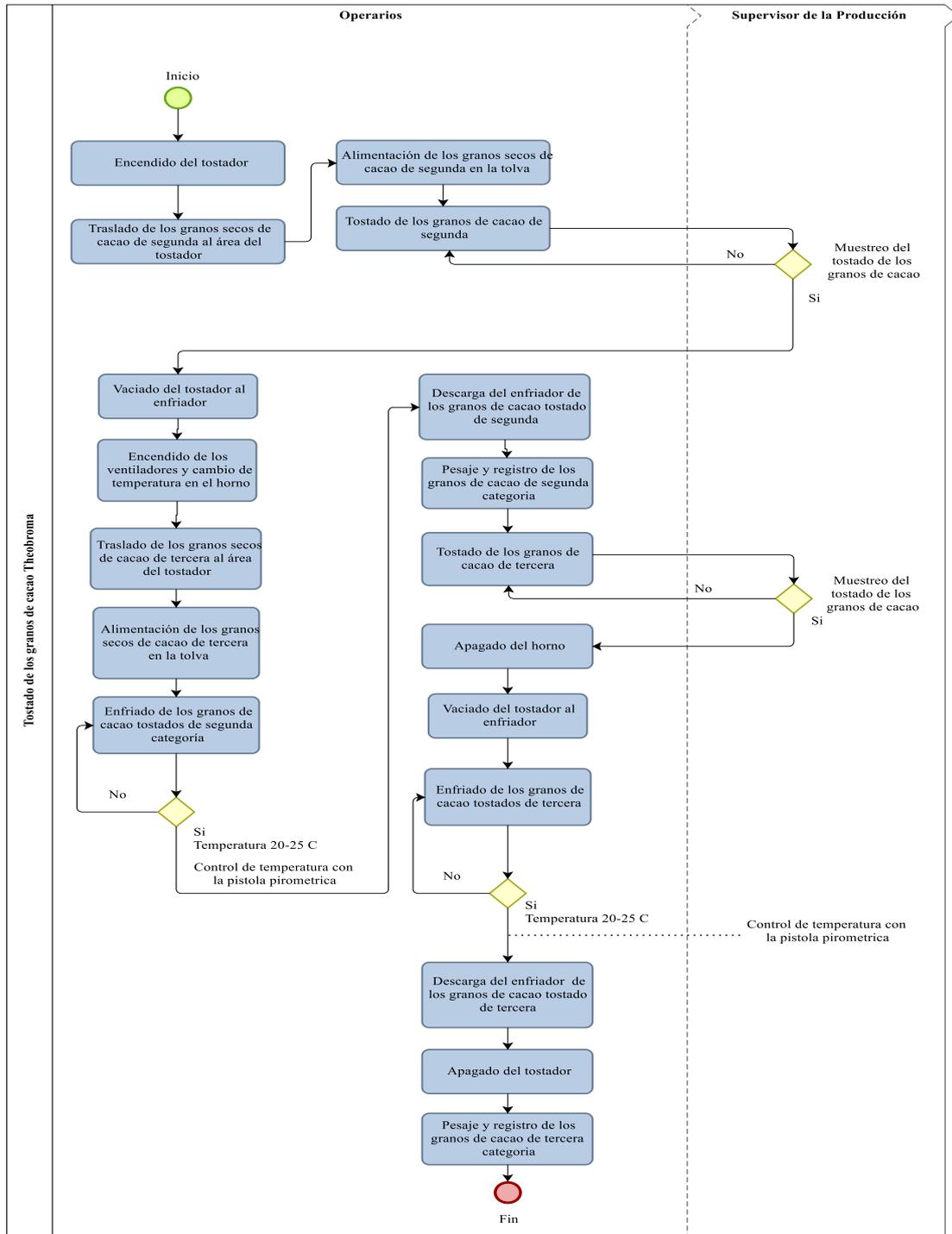
7.2 Diagrama del flujo de proceso de Categorización de los granos de cacao.



Elaborado por: Lenin Villacis

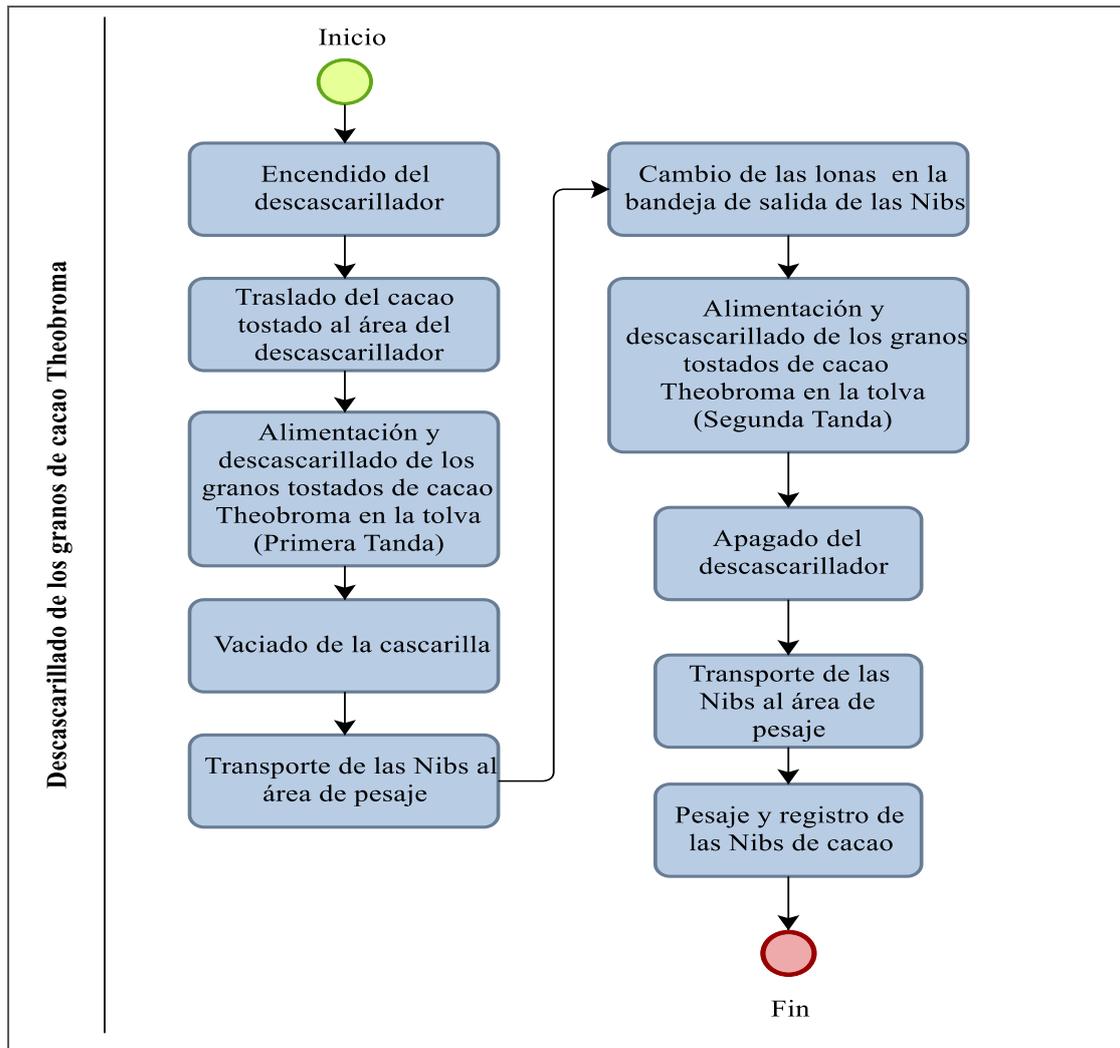
Revisado por: Ing. Franklin Tigre

7.3 Diagrama del flujo de proceso de Tostado de los granos de cacao.



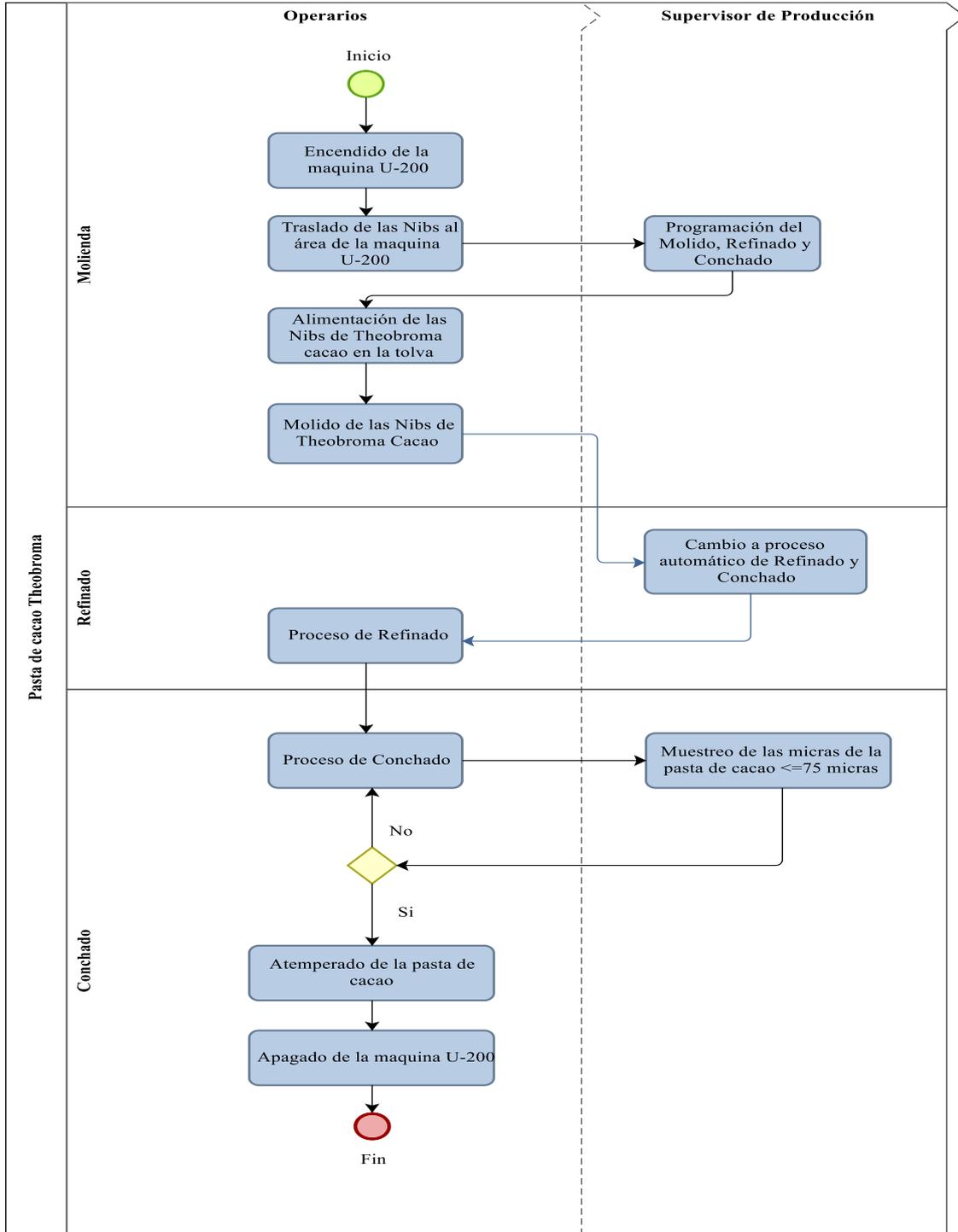
Elaborado por: Lenin Villacis
Revisado por: Ing. Franklin Tigre

7.4 Diagrama del flujo de proceso de Descascarillado de los granos de cacao.



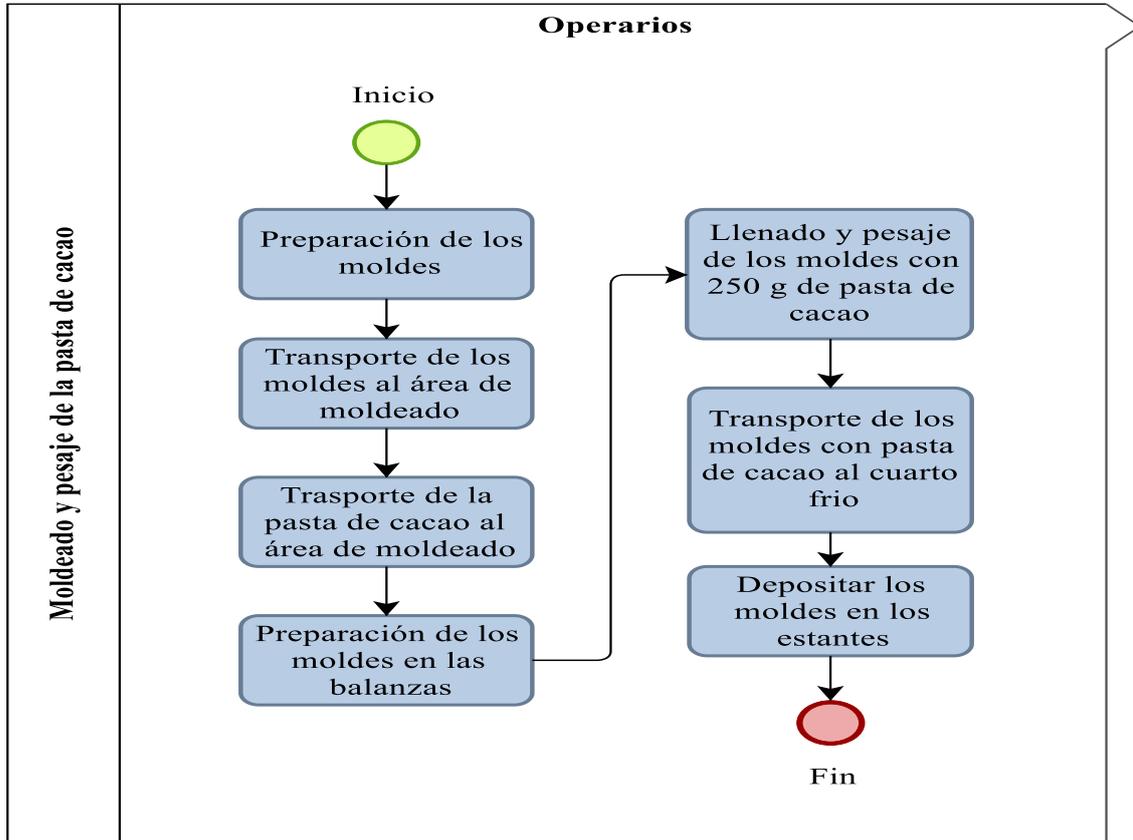
Elaborado por: Lenin Villacis
Revisado por: Ing. Franklin Tigre

7.5 Diagrama del flujo de proceso de Molienda, Refinado y conchado.



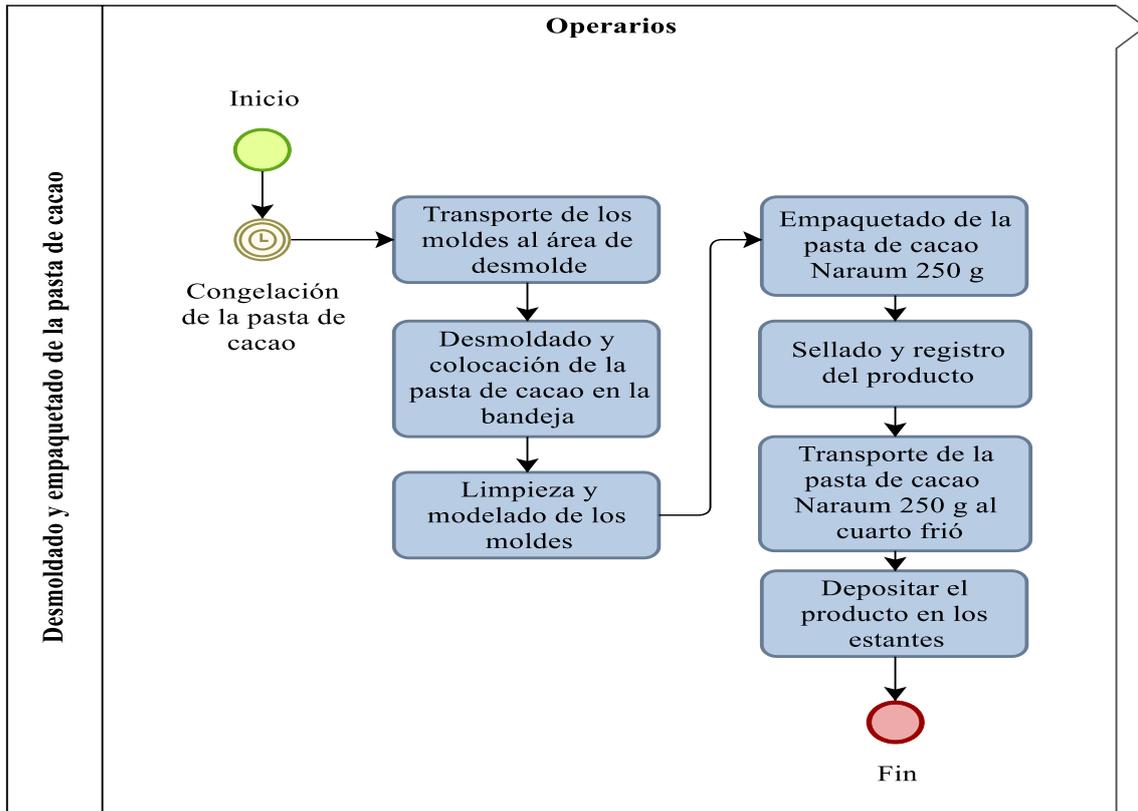
Elaborado por: Lenin Villacis
Revisado por: Ing. Franklin Tigre

7.6 Diagrama del flujo de proceso de Modelado.



Elaborado por: Lenin Villacis
Revisado por: Ing. Franklin Tigre

7.7 Diagrama del flujo de proceso de Desmoldado y Empaquetado.



Elaborado por: Lenin Villacis

Revisado por: Ing. Franklin Tigre

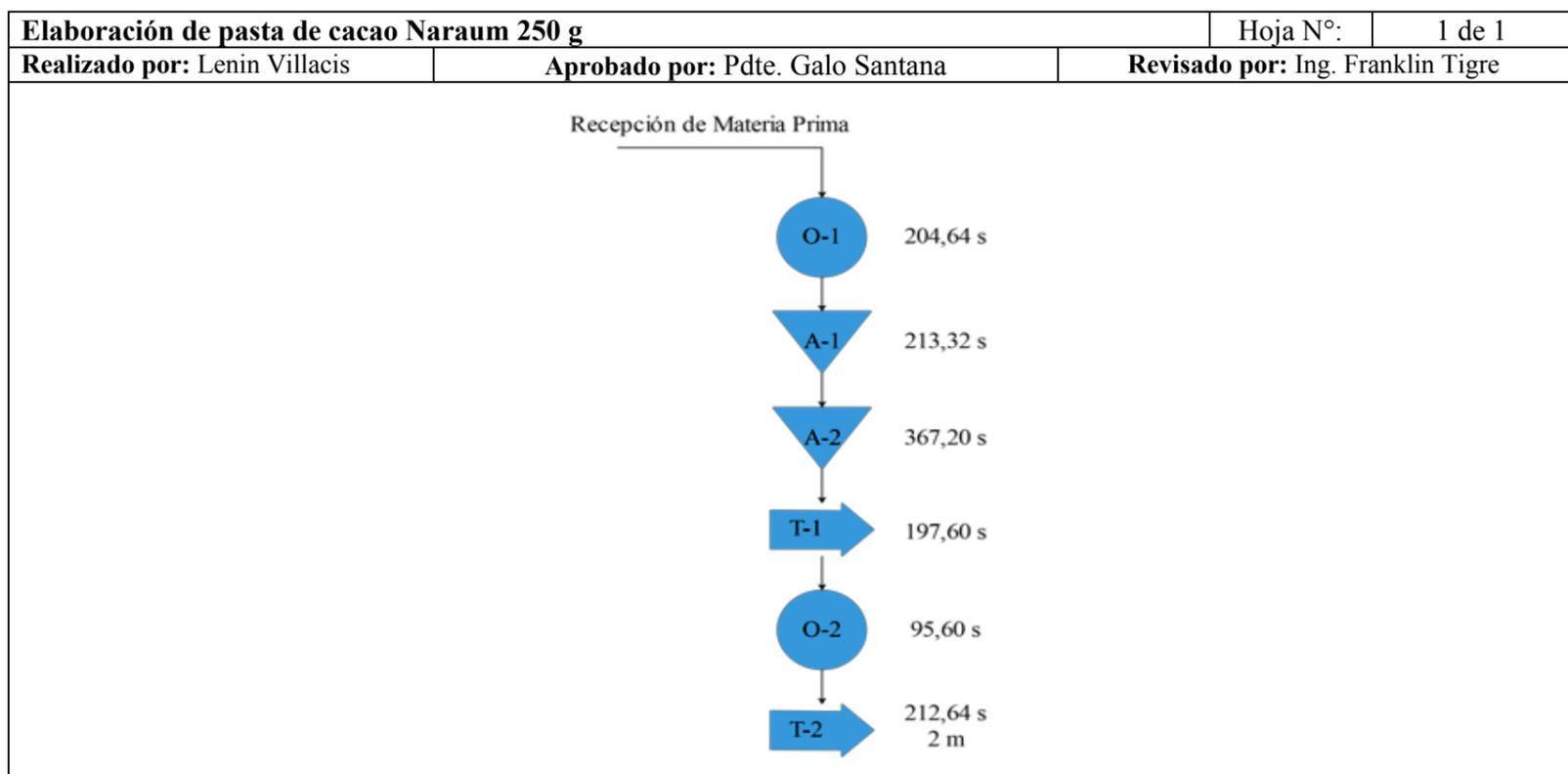
8 CURSOGRAMA ANALÍTICO DE LOS PROCESOS

Representan las acciones de transporte, operaciones, inspecciones, almacenamiento y esperas con sus respectivos tiempos dentro del proceso de producción de pasta de cacao, mostrando la trayectoria de la materia prima donde se describe el proceso de transformación del grano de cacao en pasta de cacao.

8.1 Cursograma analítico del Proceso de Recepción de la materia prima.

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL		EQUIPO					
Producto:	Pasta de Cacao		Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1			
Proceso:	Recepción de Materia Prima		Realizado por:	Lenin Villacis			Diagrama N°:	1		
Área:	Bodega		Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre			Fecha de revisión:	28/11/21		
Lugar:	Ingreso		Operario(s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación:	28/11/21		
Identificación de Actividades		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO					Observaciones
N°	Descripción				●	→	■	◐	▼	
1	Recepcionar la materia prima en bodega		-	204,64	●					
2	Inspeccionar los granos de cacao Evaluación Sensorial		-	213,32					●	
3	Inspeccionar y registrar los granos de cacao Evaluación Física		-	367,20					●	
4	Trasladar la materia prima al área de pesaje		-	197,60		●				
5	Pesar y registrar los kilogramos secos de cacao		-	95,60		●				
6	Trasladar la materia prima pesada a los palets de madera		2	212,64		●				
RESUMEN										
ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO	1291,00		s		
Operación	●		2		DISTANCIA	2		m		
Transporte	→		2		OBSERVACIONES GENERALES					
Inspección	■		2							
Espera	◐		0							
Almacenaje	▼		0							
TOTAL			6							

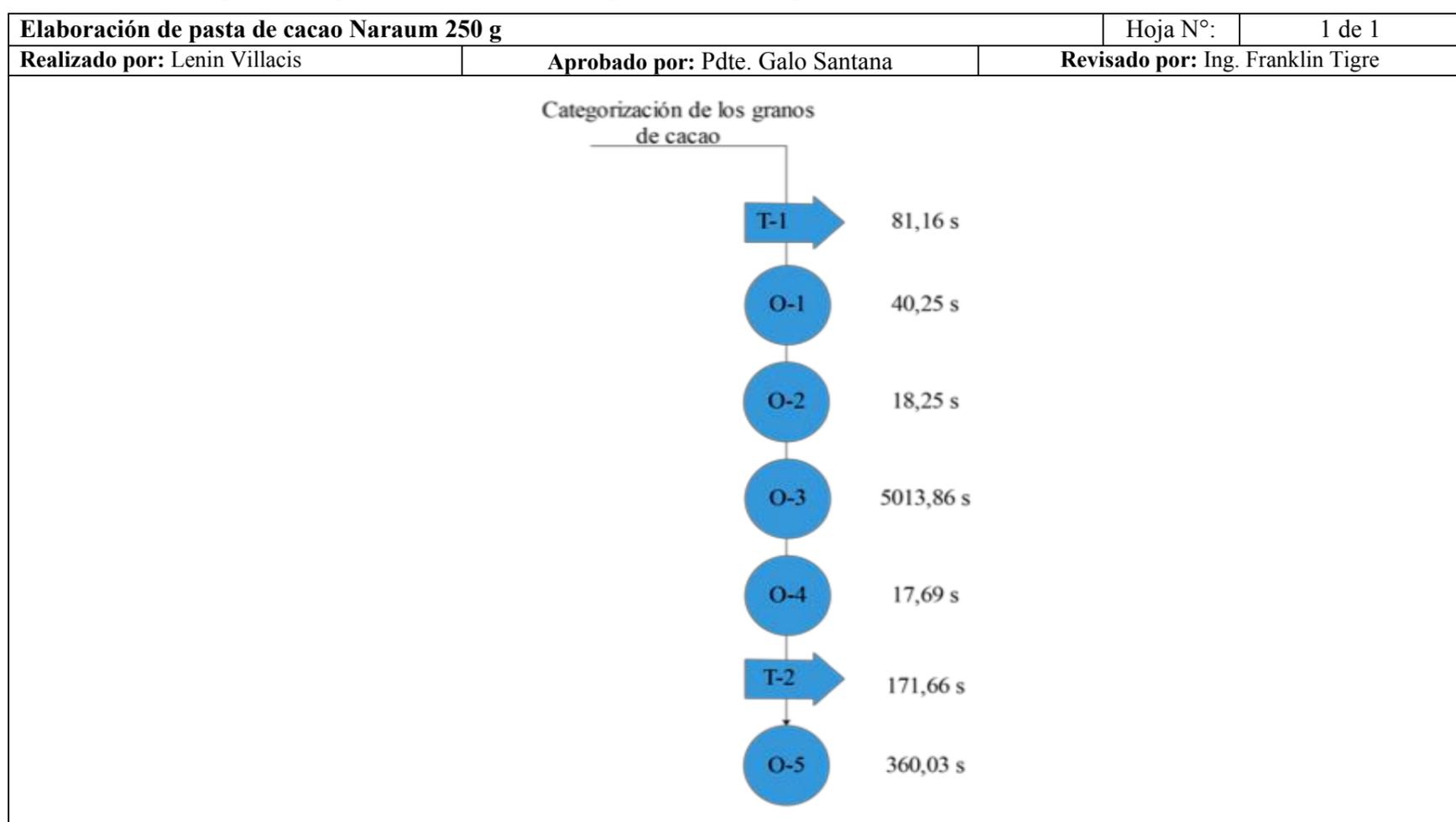
8.2 Cursograma sinóptico del Proceso de Recepción de la materia prima.



8.3 Cursograma analítico del Proceso de Categorización de los granos de cacao.

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL		EQUIPO						
Producto:	Pasta de Cacao		Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1				
Proceso:	Categorización de los granos de cacao Theobroma		Realizado por:	Lenin Villacis			Diagrama N°:	2			
Área:	Clasificadora		Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre			Fecha de revisión:	28/11/21			
Lugar:	Zona 1		Operario(s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación:	28/11/21			
Identificación de Actividades			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO					Observaciones
N°	Descripción					●	→	■	◐	▼	
1	Trasladar los granos secos de cacao a la clasificadora			4	81,16	●					
2	Colocar las lonas en las bandejas de la clasificadora			-	40,25	●					
3	Encender la clasificadora			-	18,25	●					
4	Alimentar y clasificar los granos secos de Theobroma cacao en la tolva			-	5013,86	●					
5	Apagar la clasificadora			-	17,69	●					
6	Trasladar las lonas con cacao al área de pesaje.			-	171,66	●					
7	Pesar y registrar la materia prima de acuerdo a la categorización			2	360,03	●					
RESUMEN											
ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO	5702,90	s				
Operación	●		5		DISTANCIA	6	m				
Transporte	→		2		OBSERVACIONES GENERALES						
Inspección	■		0								
Espera	◐		0								
Almacenaje	▼		0								
TOTAL			7								

8.4 Cursograma sinóptico del Proceso de Categorización de los granos de cacao.



MANUAL DE OPERACIONES

Descripción del proceso productivo de la empresa
"SAQUIFRANCIA"

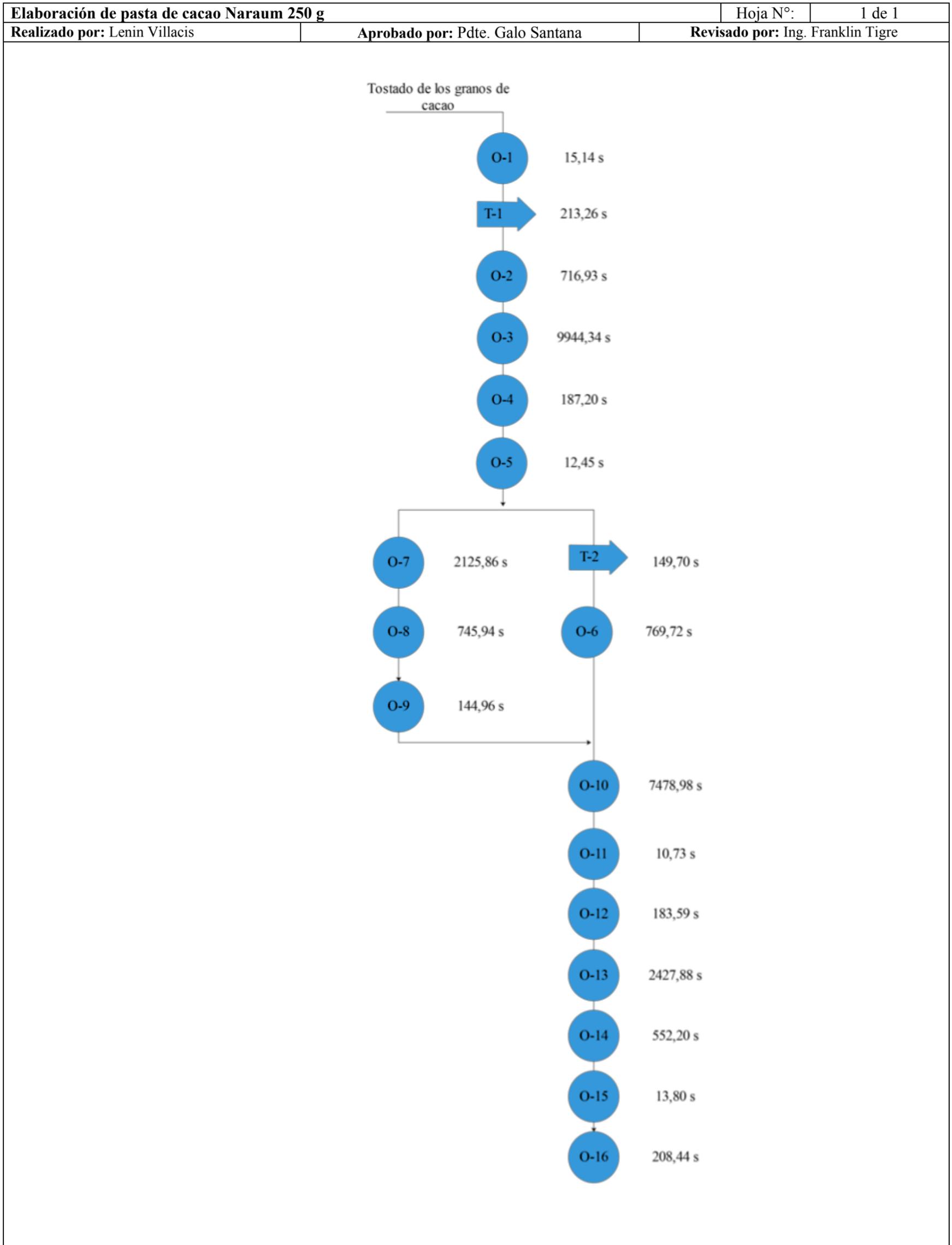
8.5 Cursograma analítico del Proceso de Tostado de los granos de cacao.

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL		EQUIPO					
Producto:	Pasta de Cacao		Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1			
Proceso:	Tostado de los granos de cacao Theobroma 2da y 3ra		Realizado por:	Lenin Villacis			Diagrama N°:	3		
Área:	Tostador		Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre			Fecha de revisión:	28/11/21		
Lugar:	Zona 1		Operario(s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación:	28/11/21		
Identificación de Actividades		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO					Observaciones
N°	Descripción									
1	Encender el tostador		-	15,14	●					
2	Trasladar los granos secos de cacao de segunda al área del tostador		-	213,26	●	→				
3	Alimentar los granos secos de cacao de segunda en la tolva		-	716,93	●					
4	Tostar de los granos secos de cacao de segunda		-	9944,34	●					
5	Vaciar del tostador al enfriador		-	187,20	●					
6	Encender los ventiladores y cambio de temperatura en el horno		-	12,45	●					
7	Trasladar los granos secos de cacao de tercera al área del tostador		-	149,70	●	→				
8	Alimentar los granos secos de cacao de tercera en la tolva		-	769,72	●					
9	Enfriar los granos de cacao tostados de segunda categoría		-	2125,86	●					
10	Descargar el enfriador de los granos de cacao tostado de Segunda		-	745,94	●					
11	Pesar y registrar los granos de cacao de segunda categoría		-	144,96	●					
12	Tostar los granos secos de cacao de tercera		-	7478,98	●					
13	Apagar el horno		-	10,73	●					
14	Vaciar del tostador al enfriador		-	183,59	●					
15	Enfriar los granos de cacao de tercera		-	2427,88	●					
16	Descargar el enfriador de los granos de cacao tostado de tercera		-	552,20	●					
17	Apagar el tostador		-	13,80	●					
18	Pesar y registrar los granos de cacao de tercera categoría		-	208,44	●					
RESUMEN										
ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO	25901,14	s			
Operación			16		DISTANCIA	0	m			
Transporte			2		OBSERVACIONES GENERALES					
Inspección			0							
Espera			0							
Almacenaje			0							
TOTAL			18							

Elaborado por: Lenin Villacis

Revisado por: Ing. Franklin Tigre

8.6 Cursograma sinóptico del Proceso de Tostado de los granos de cacao.

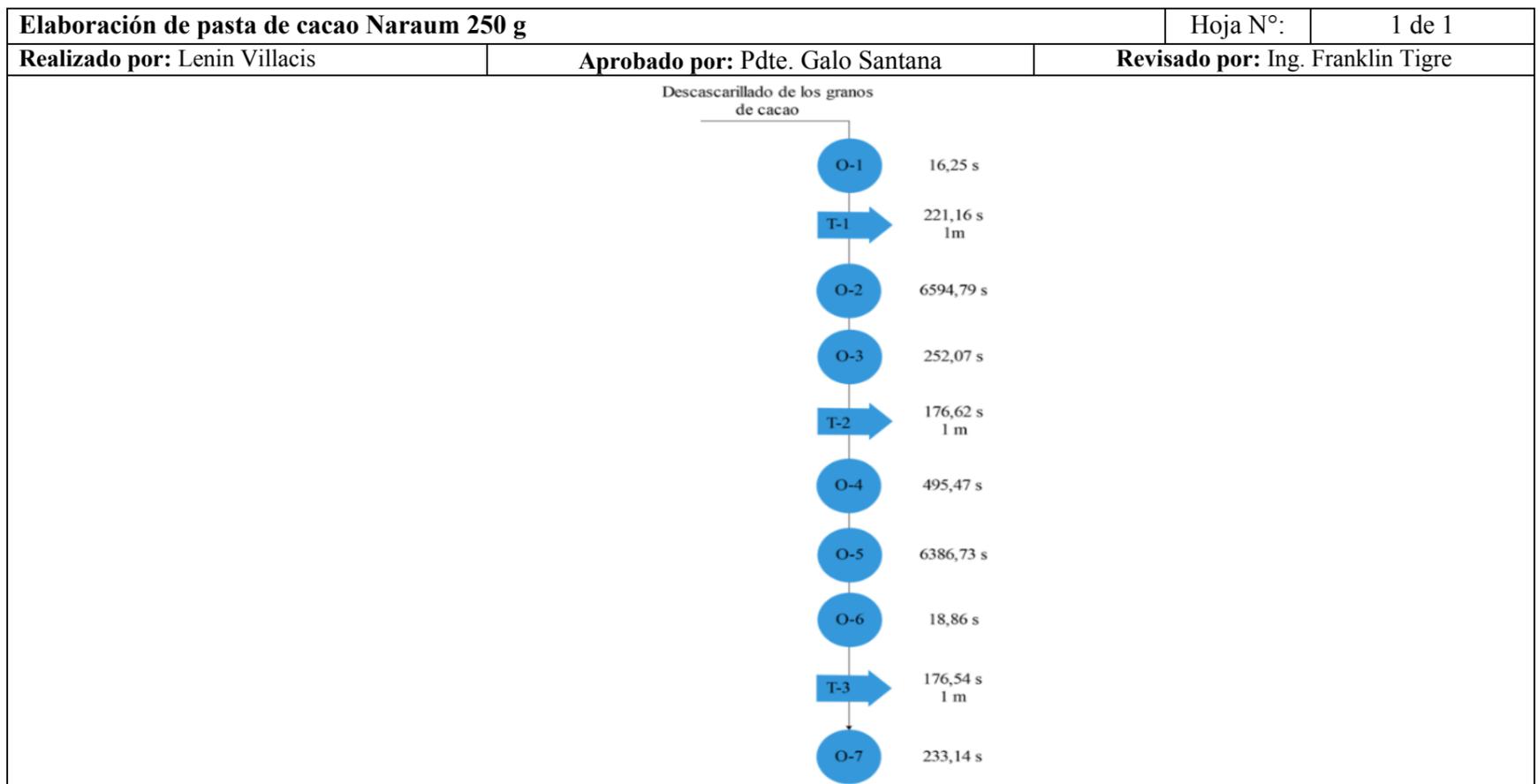


MANUAL DE OPERACIONES
Descripción del proceso productivo de la empresa
"SAQUIFRANCIA"

8.7 Cursograma analítico del Proceso de Descascarillado de los granos de cacao.

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL		EQUIPO						
Producto:	Pasta de Cacao		Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1				
Proceso:	Descascarillado de los granos de cacao Theobroma		Realizado por:	Lenin Villacis			Diagrama N°:	4			
Área:	Descascarillador		Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre			Fecha de revisión:	28/11/21			
Lugar:	Zona 1		Operario(s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación:	28/11/21			
Identificación de Actividades			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO					Observaciones
N°	Descripción					●	→	■	◐	▼	
1	Encender el descascarillador			-	16,25	●					
2	Trasladar el cacao tostado al área del descascarillador			1	221,16	●	→				
3	Alimentar y descascarillar los granos tostados de Theobroma cacao en la tolva (Primera tanda)			-	6594,79	●					
4	Vaciar la cascarilla			-	252,07	●					
5	Transportar las Nibs al área de pesaje			1	176,62	●	→				
6	Cambiar las lonas en la bandeja de salida de las Nibs			-	495,47	●					
7	Alimentar y descascarillar los granos tostados de Theobroma cacao en la tolva (Segunda tanda)			-	6386,73	●					
8	Apagar el descascarillador			-	18,86	●					
9	Transportar las Nibs al área de pesaje			1	176,54	●	→				
10	Pesar y registrar las Nibs de cacao			-	233,14	●					
RESUMEN											
ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO	14571,63		s			
Operación	●		7		DISTANCIA	3		m			
Transporte	→		3		OBSERVACIONES GENERALES						
Inspección	■		0								
Espera	◐		0								
Almacenaje	▼		0								
TOTAL			10								

8.8 Cursograma sinóptico del Proceso de Descascarillado de los granos de cacao.



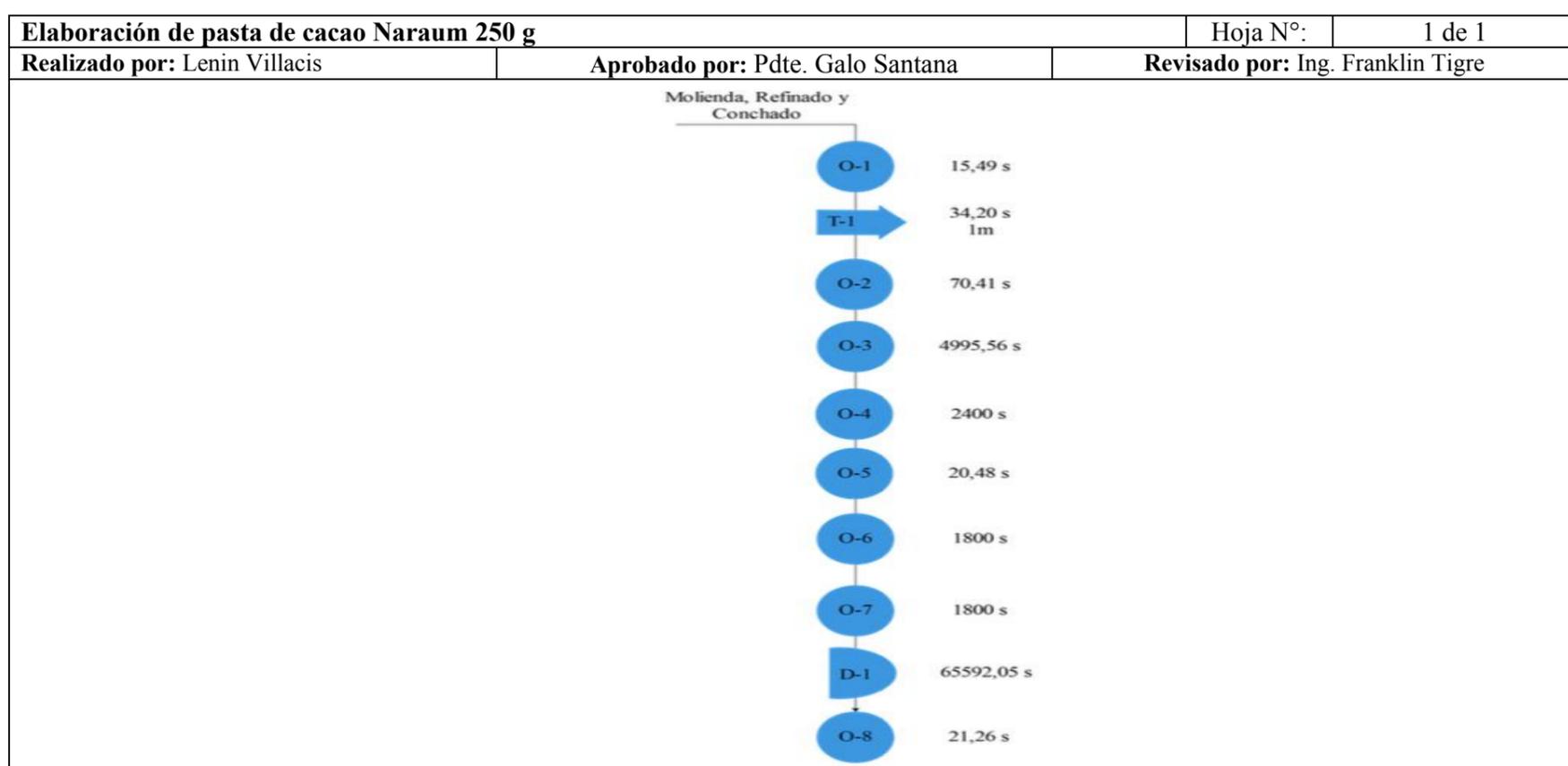
Elaborado por: Lenin Villacis
Revisado por: Ing. Franklin Tigre

MANUAL DE OPERACIONES
Descripción del proceso productivo de la empresa
"SAQUIFRANCIA"

8.9 Cursograma analítico del Proceso de Molienda, Refinado y conchado.

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL		EQUIPO					
Producto:	Pasta de Cacao		Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1			
Proceso:	Molienda, refinado y conchado de las Nibs de cacao Theobroma		Realizado por:	Lenin Villacis			Diagrama N°:	5		
Área:	Universal U-200		Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre			Fecha de revisión:	28/11/21		
Lugar:	Zona 2		Operario(s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación:	28/11/21		
Identificación de Actividades		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO					Observaciones
N°	Descripción				●	→	■	◐	▼	
1	Encender la máquina universal 200		-	15,49	●					
2	Trasladar las Nibs al área de la máquina Universal		1	34,20	●	→				
3	Programar el Molido, refinado y conchado		-	70,41	●					
4	Alimentar las Nibs de cacao en la tolva		-	4995,56	●					
5	Moler de las Nibs de Theobroma cacao		-	2400	●					
6	Cambiar al proceso automático de refinado y conchado		-	20,48	●					
7	Refinar		-	1800	●					
8	Conchar		-	1800	●					
9	Atemperar la pasta de cacao		-	65592,05	●					Mantener la maquinaria encendida dentro de la jornada laboral
10	Apagar la máquina universal 200		-	21,26	●					
RESUMEN										
ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO		76749,45	s		
Operación	●		8		DISTANCIA		1	m		
Transporte	→		1		OBSERVACIONES GENERALES					
Inspección	■		0							
Espera	◐		1							
Almacenaje	▼		0							
TOTAL			10							

8.10 Cursograma sinóptico del Proceso de Molienda, Refinado y conchado.



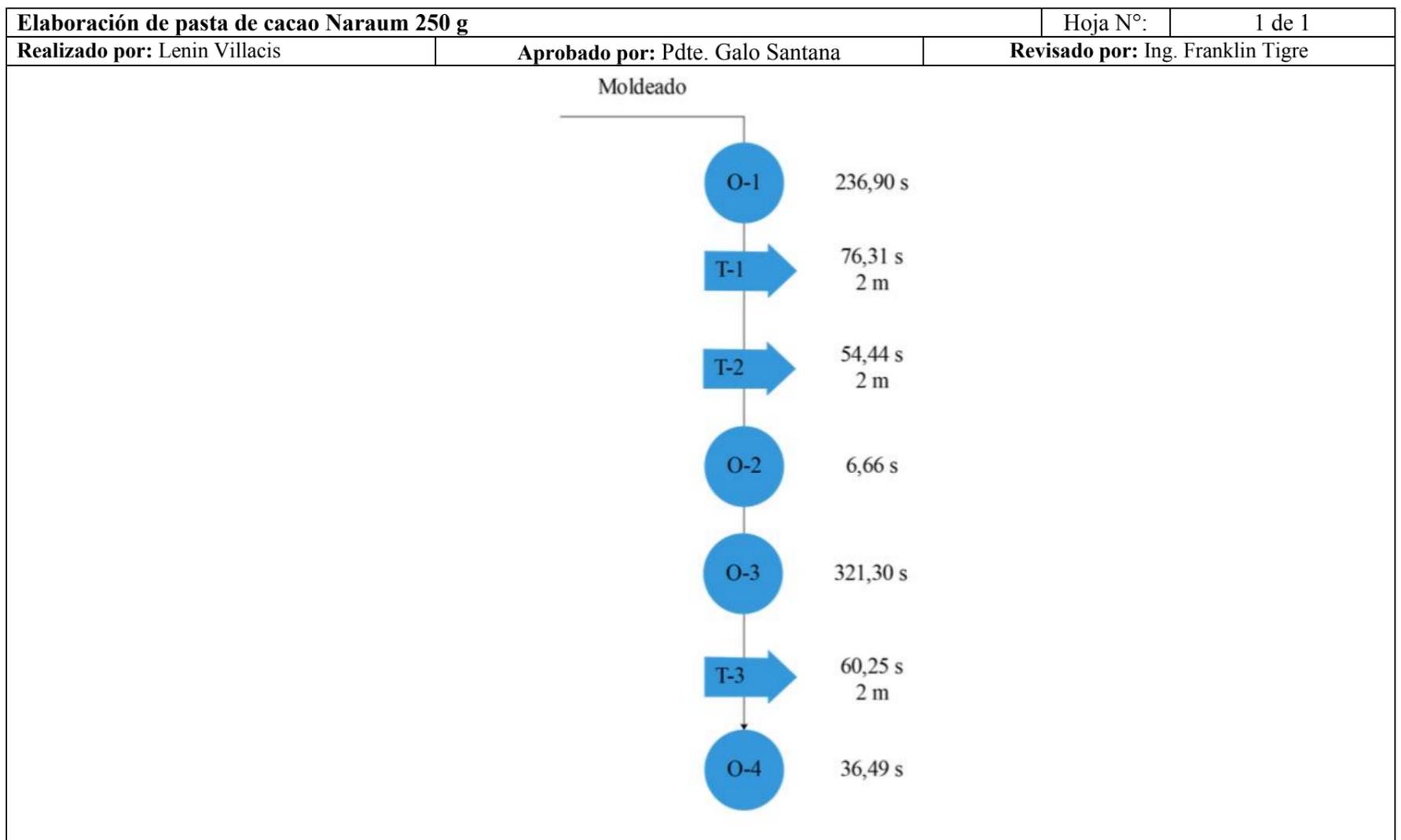
Elaborado por: Lenin Villacis

Revisado por: Ing. Franklin Tigre

8.11 Cursograma analítico del Proceso de Moldeado.

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL		EQUIPO						
Producto:	Pasta de Cacao		Método:	Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1				
Proceso:	Moldeado de 250 g de pasta de cacao		Realizado por:	Lenin Villacis			Diagrama N°:	6			
Área:	Moldeado		Aprobado por:	Ing. Franklin Tigre			Fecha de revisión:	28/11/21			
Lugar:	Zona 2		Operario(s) a cargo:	OP	SP	Na	Fecha de aprobación:	28/11/21			
Identificación de Actividades			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO					Observaciones
N°	Descripción					●	➔	■	◐	▼	
1	Preparar los moldes			-	236,90	●					
2	Transportar los moldes al área de moldeado			2	76,31		➔				
3	Transportar la pasta de cacao al área de moldeado			2	54,44		➔				
4	Preparar los moldes en la balanza			-	6,66	●					
5	Llenar y pesar los moldes con 250 g de pasta de cacao			-	321,30	●					
6	Transportar los moldes con pasta de cacao al cuarto frío			2	60,25		➔				
7	Depositar los moldes en los estantes			-	36,49	●					
RESUMEN											
ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO		792,36		s		
Operación	●		4		DISTANCIA		6		m		
Transporte	➔		3		OBSERVACIONES GENERALES						
Inspección	■		0		Elaboración de 40 unidades de 25 g						
Espera	◐		0								
Almacenaje	▼		0								
TOTAL			7								

8.12 Cursograma sinóptico del Proceso de Moldeado.



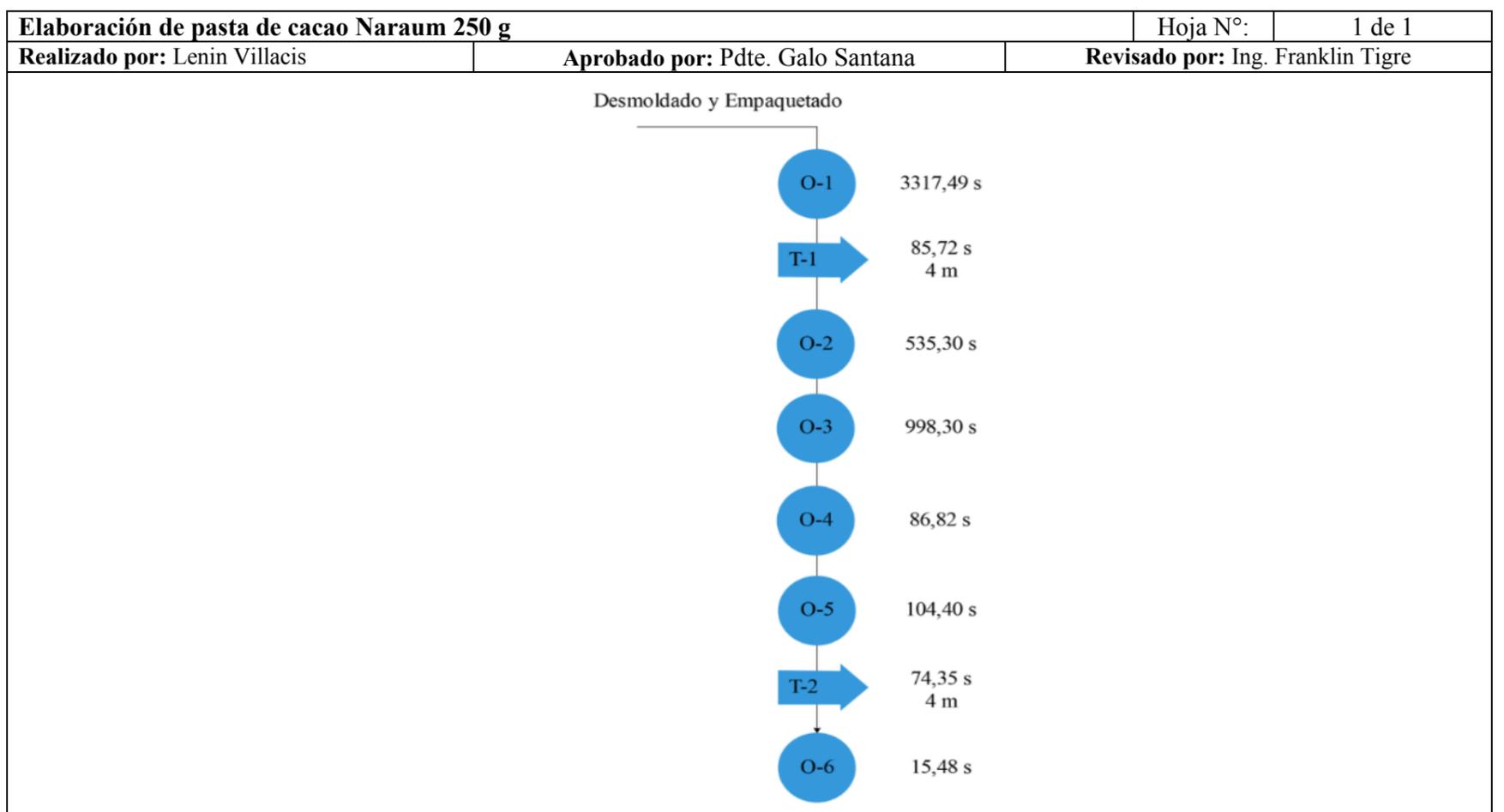
Elaborado por: Lenin Villacis
Revisado por: Ing. Franklin Tigre

MANUAL DE OPERACIONES
Descripción del proceso productivo de la empresa "SAQUIFRANCIA"

8.13 Cursograma analítico del Proceso de Desmoldado y Empaquetado.

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL		EQUIPO						
Producto:	Pasta de Cacao		Método:		Actual	Propuesto	Hoja N°:	1 de 1			
Proceso:	Desmoldado y empaquetado de la pasta de cacao Naraum de 250 g		Realizado por:		Lenin Villacis			Diagrama N°:	7		
Área:	Producto Terminado		Aprobado por:		Ing. Franklin Tigre			Fecha de revisión:	28/11/21		
Lugar:	Zona 2		Operario(s) a cargo:		OP	SP	Na	Fecha de aprobación:	28/11/21		
Identificación de Actividades			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	SÍMBOLO					Observaciones
N°	Descripción					●	→	■	◐	▼	
1	Congelar la pasta de cacao			-	3317,49	●					
2	Transportar los moldes al área de desmoldado			4	85,72		→				
3	Desmoldar y colocar la pasta de cacao en la bandeja			-	535,30	●					
4	Limpiar y moldear los moldes			-	998,30	●					
5	Empaquetar la pasta de cacao Naraum de 250 g			-	86,82	●					
6	Sellar y registrar el producto			-	104,40	●					
7	Transportar la pasta de cacao Naraum 250 g al cuarto frío			4	74,35		→				
8	Depositar el producto en los estantes			-	15,48	●					
RESUMEN											
ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	Economía	TIEMPO	5217,86		s			
Operación	●		6		DISTANCIA	8		m			
Transporte	→		2		OBSERVACIONES GENERALES						
Inspección	■		0		Elaboración 24 packs (250 g)						
Espera	◐		0								
Almacenaje	▼		0								
TOTAL			8								

8.14 Cursograma sinóptico del Proceso de Desmoldado y Empaquetado.



Elaborado por: Lenin Villacis
Revisado por: Ing. Franklin Tigre

MANUAL DE OPERACIONES
Descripción del proceso productivo de la empresa “SAQUIFRANCIA”

9 HOJA DE TIEMPOS ESTÁNDAR PARA EL PROCESO PRODUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE PASTA DE CACAO NARAUM 250 g

Proceso productivo para la elaboración de pasta de cacao				Cursograma sinóptico	
Área	Proceso	Tiempo Estándar		ELABORACIÓN DE PASTA DE CACAO NARAUM 250 g	
		segundos	minutos		
Bodega	Recepción de la materia prima	1291,00	21,52	O-1	Recepción de la materia prima 21,52 min
Clasificadora	Categorización de los granos de cacao	5702,90	95,05	O-2	Categorización de los granos de cacao 95,05 min
Tostador	Tostado de granos de cacao	25901,14	431,69	O-3	Tostado de los granos de cacao 431,69 min
Descascarillador	Descascarillado de granos de cacao	14571,63	242,86	O-4	Descascarillado de los granos de cacao 242,86 min
Universal U - 200	Molienda, refinado y conchado	76749,45	1279,16	O-5	Molienda, Refinado y Conchado 1279,16 min
Moldeado	Moldeado	792,36	13,21	O-6	Moldeado 13,21 min
Producto terminado	Desmoldado y empaquetado	5217,86	86,96	O-7	Desmoldado y Empaquetado 86,96 min
Tiempo de ciclo		130226,34	2170,45		

Elaborado por: Lenin Villacis
Revisado por: Ing. Franklin Tigre