



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE  
AUTOMATIZACIÓN**

**Tema:**

---

---

**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DEL  
PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LOS EMBUTIDOS TIPO II EN LA  
FÁBRICA EMBUTIDOS MIRAFLORES**

---

---

Trabajo de Titulación Modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo al a  
obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización.

**ÁREA: Industrial y Manufactura**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Mejora de la productividad**

**AUTOR: Dennis Daniel Villagómez García**

**TUTOR: Ing. Christian Ismael Ortiz Sailema Mg.**

**Ambato - Ecuador**

**marzo – 2022**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LOS EMBUTIDOS TIPO II EN LA FÁBRICA EMBUTIDOS MIRAFLORES, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Villagómez García Dennis Daniel, 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. Christian Ismael Ortiz Sailema Mg.

TUTOR

## AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LOS EMBUTIDOS TIPO II EN LA FÁBRICA EMBUTIDOS MIRAFLORES 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.

-----  
Dennis Daniel Villagómez García

C.C.1600568495

AUTOR

## **APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por el señor Dennis Daniel Villagómez García, 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 ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LOS EMBUTIDOS TIPO II EN LA FÁBRICA EMBUTIDOS MIRAFLORES, 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 Presidente del Tribunal.

Ambato, marzo 2022.

-----  
Ing. Pilar Urrutia, Mg.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

-----  
Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.  
**PROFESORA CALIFICADORA**

-----  
PhD. Víctor Hugo Guachimbosa Villalba  
**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.

-----  
Dennis Daniel Villagómez García

C.C. 1600568495

AUTOR

## **DEDICATORIA**

*Dedicado a quienes han sido pilares a lo largo de este tiempo de estudio y en toda mi vida, mis padres Fernando Villagómez y Aurora García, que sin dudar han dado todo de sí para que yo pueda tener las oportunidades que ellos no tuvieron. Sus consejos, sabiduría y oraciones siempre me dieron la fuerza necesaria para culminar esta gran etapa en mi vida.*

*Dennis Daniel Villagómez García*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios, quien me ha dado la vida, la salud, la inteligencia y las fuerzas para completar esta etapa llena de retos en mi vida, ha sabido darme paz en medio de las dificultades y librarme de todo mal hasta el día de hoy.*

*A mi familia por estar siempre pendientes de mi crecimiento profesional, con mucha dedicación y amor, dedicando su tiempo a darme los consejos necesarios para culminar con esta etapa de mis estudios.*

*A Karla mi esposa, quien ha sido mi motivación diaria y ha esperado este ansiado momento tanto como mi persona, compartiendo como propio cada logro en mi vida.*

*Al Sr. Kleber Urgilez, por abrirme las puertas de su prestigiosa empresa “Embutidos Miraflores” y permitirme realizar mi proyecto de titulación, compartiendo todos sus conocimientos técnicos con los cuales ha dado el gran crecimiento a su empresa.*

*Al Ing. Christian Ortiz, quien ha tenido la fineza de acompañarme en el desarrollo de este proyecto, dedicando su tiempo y todo su conocimiento sin reservas para que pueda culminar este trabajo de la mejor manera y obtener mi titulación.*

*Dennis Daniel Villagómez García.*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO .....	iv
DERECHOS DE AUTOR.....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
Índice general de contenidos.....	viii
Índice de tablas.....	xi
Índice de figuras.....	xii
Índice de anexos.....	xiv
RESUMEN EJECUTIVO .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	17
CAPÍTULO 1 .....	20
MARCO TEÓRICO.....	20
1.1. Tema de investigación:.....	20
1.2. Antecedentes investigativos .....	20
1.2.1. Contextualización del problema.....	22
1.2.2. Fundamentación teórica .....	24
1.2.2.1. Glosario de términos.....	24
1.2.2.2. Proceso de Producción de los Embutidos.....	25
1.2.2.3. Estudio de Tiempos y Movimientos.....	28
1.3. Objetivos.....	43
1.3.1. Objetivo general .....	43
1.3.2. Objetivos específicos .....	43

CAPÍTULO 2 .....	44
METODOLOGÍA .....	44
2.1. Materiales .....	44
2.1.1. Herramientas .....	44
2.2. Métodos .....	47
2.2.1. Modalidad de la Investigación .....	47
2.2.2. Población y Muestra.....	47
2.2.3. Recolección de Información .....	48
2.2.4. Procesamiento y Análisis de datos.....	48
CAPÍTULO 3 .....	50
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	50
3.1. Análisis y discusión de los resultados .....	50
3.1.1. Diagnóstico de la situación actual a través del levantamiento de información del proceso productivo de los embutidos tipo II de la empresa “Embutidos Miraflores”.....	50
3.1.1.1. Información y organigrama de la empresa “Embutidos Miraflores”	50
3.1.1.2. Localización de la investigación .....	55
3.1.1.3. Diagrama de flujo de procesos del botón paisa .....	74
3.1.1.4. Diagrama de flujo de procesos del chorizo especial .....	75
3.1.1.5. Establecimiento de actividades por procesos .....	76
3.1.1.6. Ubicación y distribución de la planta .....	78
3.1.2. Estudio de tiempos y movimientos en los procesos de fabricación de embutidos tipo II de la empresa “Embutidos Miraflores” .....	78
3.1.2.1. Etapas de investigación .....	78
3.1.2.2. Toma de tiempos de actividades por proceso.....	81
3.1.2.3. Recorrido para elaboración del botón paisa .....	86
3.1.2.4. Resumen de toma de tiempos del botón paisa.....	86

3.1.2.5.	Recorrido para elaboración de chorizo especial.....	89
3.1.2.6.	Resumen de toma de tiempos del chorizo especial .....	89
3.1.2.7.	Diagramas de procesos de operaciones de los productos.....	92
3.1.2.8.	Análisis de los procesos de mayor interés en la producción .....	94
3.1.2.9.	Identificación del cuello de botella.....	95
3.1.2.10.	Eliminación de cuello de botella.....	96
3.1.3.	Propuesta de implementación de coche de transporte y cambios en la distribución de planta para la mejora en el proceso de producción de embutidos tipo II.....	97
3.1.3.1.	Instructivo para puesto de trabajo al aplicar la mejora.....	98
3.1.3.2.	Propuesta de layout para el área de producción de la empresa .....	99
3.1.3.3.	Recorrido propuesto para elaboración de botón paisa.....	100
3.1.3.4.	Propuesta de establecimiento de tiempos para el botón paisa .....	101
3.1.3.5.	Recorrido propuesto para elaboración de chorizo especial .....	103
3.1.3.6.	Propuesta de establecimiento de tiempos para chorizo especial ....	104
3.1.3.7.	Justificación económica para la aplicación de las propuestas .....	105
3.1.3.8.	Reducción de costos en mano de obra.....	107
3.1.3.9.	Reducción de costos en mano de obra para el botón paisa.....	107
3.1.3.10.	Reducción de costos en mano de obra para el chorizo especial .	108
3.1.3.11.	Limitantes para considerar en la mejora del proceso de producción.....	109
CAPÍTULO 4.....		110
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		110
4.1.	Conclusiones.....	110
4.2.	Recomendaciones.....	111
Bibliografía .....		112
Anexos.....		116

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Corrección de ritmo de trabajo .....	36
Tabla 2: Tabla de datos para el número de ciclos .....	39
Tabla 3: Valores porcentuales de Suplementos OIT – resumen .....	40
Tabla 4: Lista de materiales .....	44
Tabla 5: Formato de toma de tiempos.....	46
Tabla 6: Instructivo de protección sanitaria para el área de producción.....	56
Tabla 7: Instructivo por puestos de trabajo .....	57
Tabla 8:Actividades por proceso para fabricación de botón paisa.....	76
Tabla 9:Actividades por proceso para fabricación de chorizo especial .....	77
Tabla 10: Formato de resumen de estudio de tiempos.....	80
Tabla 11: Tabla de datos para el número de ciclos .....	81
Tabla 12: Tiempos suplementarios que intervienen en el proceso de producción.....	82
Tabla 13: Valores suplementarios por actividades.....	82
Tabla 14: Ejemplo de toma de tiempos.....	83
Tabla 15: Ejemplo de procesamiento de datos.....	84
Tabla 16: Resumen de toma de tiempos del botón paisa .....	87
Tabla 17: Resumen de toma de tiempos del chorizo especial.....	90
Tabla 18: Diagrama de flujo de procesos de las operaciones del botón paisa .....	92
Tabla 19: Diagrama de flujo de procesos de las operaciones del chorizo especial....	93
Tabla 20: Tabla de tiempos para identificación de cuello de botella.....	95
Tabla 21 Instructivo por actividades en el puesto de trabajo .....	98
Tabla 22: Propuesta de establecimiento de tiempos para producto botón paisa .....	101
Tabla 23: Propuesta de establecimiento de tiempos para producto chorizo especial .....	104
Tabla 24: Resumen de resultados botón paisa .....	105
Tabla 25: Resumen de resultados chorizo especial.....	106
Tabla 26: Costo de mano de obra en botón paisa.....	108
Tabla 27: Costo de mano de obra del chorizo especial.....	108

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Molido o Picado.....	25
Figura 2: Amasado. ....	26
Figura 3: Refrigeración. ....	26
Figura 4: Embutido. ....	27
Figura 5: Tripa.....	27
Figura 6: Estudio de tiempos.....	28
Figura 7: Cuello de botella.....	29
Figura 8: Fases del estudio de tiempos y movimientos.....	31
Figura 9: Diagrama de procesos, simbología de actividades. ....	32
Figura 10: Forma y sistemas de transporte .....	33
Figura 11: Diagrama de Ishikawa aplicado para determinar la causa del problema de Producción.....	34
Figura 12: Estudio de tiempos.....	35
Figura 13: Tabla de suplementos .....	37
Figura 14: Flujograma de actividades en el proyecto de investigación .....	49
Figura 15: Carne de cerdo y embutidos .....	50
Figura 16: Embutidos Miraflores .....	51
Figura 17: Logotipo “Embutidos Miraflores” .....	51
Figura 18: Ubicación empresa “Embutidos Miraflores” .....	52
Figura 19: Organigrama Embutidos Miraflores. ....	53
Figura 20: Mapa de procesos de Embutidos Miraflores .....	55
Figura 21: Máquina de amasado .....	57
Figura 22: Congelador.....	58
Figura 23: Generador de hielo.....	59
Figura 24: Balanza digital .....	60
Figura 25: Molino. ....	61
Figura 26: Amasadora ligera.....	62
Figura 27: Zona de almacenamiento. ....	63
Figura 28: Estanterías de preparado .....	64
Figura 29: Tina de lavado .....	65
Figura 30: Cuarto de secado.....	66

Figura 31: Caldero.....	67
Figura 32: Tinajas de remojo .....	68
Figura 33: Mesas de trabajo .....	69
Figura 34: baldes y gavetas .....	70
Figura 35: Area de trabajo.....	71
Figura 36: Cuarto frío.....	72
Figura 37: Embutidora .....	73
Figura 38: Flujograma de proceso para la fabricación del botón paisa.....	74
Figura 39: Flujograma de procesos para la fabricación del chorizo especial .....	75
Figura 40: Layout otorgado por la empresa. ....	78
Figura 41: Ejemplo de formato de toma de tiempos .....	79
Figura 42: Lyout de recorrido para la fabricación de botón paisa .....	86
Figura 43: Lyout de recorrido para la fabricación de chorizo especial.....	89
Figura 44: Gráfico de barras para identificación de cuello de botella .....	96
Figura 45: Coche móvil para gavetas.....	97
Figura 46: Propuesta de layout de la empresa Embutidos Miraflores .....	99
Figura 47: Lyout de recorrido propuesto para la fabricación de botón paisa.....	100
Figura 48: Lyout de recorrido propuesto para la fabricación de chorizo especial ...	103

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Toma de tiempos borrador chorizo especial.....	116
Anexo 2: Toma de tiempos borrador botón paisa .....	137
Anexo 3: Toma de tiempos de botón paisa .....	153
Anexo 4: Toma de tiempos chorizo especial .....	156
Anexo 5: Toma de tiempos propuestos para la fabricación del botón paisa .....	158
Anexo 6: Toma de tiempos propuestos para la fabricación de chorizo especial .....	161
Anexo 7: Propuesta de lyout con la distribución actual en el área de producción (para mejorar documentación legal).....	163
Anexo 8: Lyout de la distribución propuesta en el área de producción .....	164

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto tiene como finalidad el estudio del proceso productivo de los productos estrella de la fábrica Embutidos Miraflores, el botón paisa y el chorizo especial, para determinar cuán mejorable es el proceso con la reducción de tiempos y movimientos mediante la aplicación de tablas de suplementos establecidas por la Organización Internacional de Trabajo, las cuales ayudan a obtener resultados de tiempo lo más reales posibles, bajo la consideración de necesidades básicas y demás factores que no se pueden pasar por alto en el análisis de un proceso. Debido a que el proceso productivo de la empresa es de tipo alimenticio por manejar derivados de productos cárnicos, existe un limitante constante a lo largo de todo el estudio, que es la fórmula de composición de los embutidos. Por lo cual, toda modificación en la cadena productiva debe garantizar que la fórmula no se verá afectada, puesto que esto requiere análisis químico en estudios de laboratorio. En base a esto, se han aplicado técnicas de recolección de datos a lo largo de varias semanas de observación del proceso productivo de ambos embutidos en la fábrica. El proceso de observación prolongado ha permitido determinar cuáles son los inconvenientes que limitan la optimización de dichos procesos, entre los cuales se encuentran las características de la infraestructura, la capacidad de trabajo de las máquinas en términos de volumen y el desempeño de los obreros; y en base al análisis técnico de los datos recolectados se han planteado propuestas de aplicación como la implementación de un coche de transporte de cargas y el cambio de lugar de dos máquinas del proceso, que mejorarían significativamente la producción, específicamente en la reducción de tiempo de mano de obra, un 9.38% para el botón paisa y un 11.24% para el chorizo especial. Dicha mejora en el tiempo de mano de obra se justifica con una reducción en los costos de la misma para cada lote de producción de 35 kilos, que sería una economía de \$0.90 para el botón paisa y \$0.82 para el chorizo especial.

Palabras clave: embutido, suplementos, amasado, transporte de cargas.

## ABSTRACT

The purpose of this project is to study the production process of the star products of the “Embutidos Miraflores” factory, the boton paisa and special chorizo, to determine how much better the process is with the reduction of times and movements through the application of supplement tables established by the International Labor Organization, which help to obtain time results that are as real as possible, considering basic needs and others factors that cannot be ignored in the analysis of a process. Due to the fact that the production process of the company is of a food type for handling derivatives of meat products, there is a constant limitation throughout the entire study, which is the composition formula of the sausages. Therefore, any modification in the production chain must guarantee that the formula will not be affected, since this requires chemical analysis in laboratory studies. Based on this, data collection techniques have been applied over several weeks of observation of the production process of both sausages in the factory. The prolonged observation process has made it possible to determine the inconveniences that limit the optimization of said processes, among which are the characteristics of the infrastructure, the working capacity of the machines in terms of volume and the performance of the workers; and based on the technical analysis of the collected data, application proposals have been proposed such as the implementation of a load transport car and the change of location of two process machines, which would significantly improve production, specifically in the reduction of processing time. labor, 9.38% for the paisa button and 11.24% for the special chorizo. Said improvement in labor time is justified by a reduction in labor costs for each production batch of 35 kilos, which would be an economy of \$0.90 for the paisa button and \$0.82 for the special chorizo.

Keywords: sausage, supplements, kneading, cargo transportation.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el consumo de embutidos ha incrementado considerablemente en los últimos años, gracias a los estándares de calidad cada vez mayores que se logra mantener para cuidar la salud de quienes los consumen; y debido a lo ambiguo y variable que puede ser su proceso de producción, es importante tener un determinado procedimiento correctamente elaborado [1].

Uno de los mayores inconvenientes en la fabricación de embutido es la falta de conocimiento técnico; debido a que al ser productos que se pueden elaborar de forma artesanal, la gran mayoría de fabricantes no posee el conocimiento técnico necesario para industrializar y estandarizar su proceso de producción. Debido a esto, tanto la calidad como el volumen de producción puede ser muy variante [2].

En varios casos la disposición inicial de maquinaria y etapas del proceso se realiza de forma empírica, basándose en conceptos como “dejar espacio para moverse” o “al mover el producto de este punto a este otro se ocupa menos tiempo”. Pero esto no es suficiente, puesto que, se dejan de lado diversos parámetros técnicos que, con las herramientas necesarias para su estudio, pueden optimizar significativamente el proceso de producción. Esto puede ser mediante técnicas de distribución de planta ejecutadas a partir de un estudio de tiempos y movimientos, que es lo que se realizará en el presente proyecto [3].

En Ecuador existen diferentes empresas dedicadas a la elaboración de estos productos alimenticios, muchas de ellas son potencias a nivel nacional en su propio mercado, y esto es debido fundamentalmente a la gran eficiencia que posee su proceso productivo. La gran potencia en Ecuador es la conocida marca “Pronaca”, una empresa procesadora nacional de alimentos y demás productos similares. Es notable el gran éxito que ha tenido a lo largo del tiempo mostrando siempre los más altos niveles productivos [4].

Para la fabricación de embutidos se usa varios procedimientos dependiendo del tipo de embutido que se va a realizar, y para cada uno de ellos se debe tener cuidado de una máxima higiene y limpieza, pues, de ello depende la calidad y duración de los productos [2].

En Tungurahua se presenta una gran demanda en el área de embutidos, por ser una

provincia céntrica para todo el país, siendo eje para la distribución en las provincias permitiendo el crecimiento de las empresas y creando fuentes de empleo para las personas de los sectores aledaños.

La empresa “Embutidos Miraflores” se caracteriza por la fabricación de embutidos que se comercializan a nivel nacional, con mayor presencia en la zona centro del Ecuador, este proyecto se presenta con la necesidad de disminuir los tiempos de producción y mejorar los mismos, enfocado a sus productos estrella, los cuales se comprenden dentro de la categoría de Embutidos Tipo II en la fábrica (Botón paisa y Chorizo especial).

“Embutidos Miraflores” es una empresa reconocida por la calidad en sus productos, esto ha permitido a la empresa conseguir un crecimiento exponencial, mantiene la problemática de organización en la producción, desabasto de subproductos en la cadena de producción y la variación en los tiempos de producción, creando una gran dificultad para cumplir los pedidos sin generar inventario. Esta información se ha verificado con los registros que muestran que la producción cambia las cantidades realizadas en cada turno.

Los procesos de fabricación implementados en las fábricas ecuatorianas, con las nuevas maquinarias y tecnologías, han ido evolucionando, por lo cual Embutidos Miraflores requiere realizar un estudio y mejoramiento de la producción actual de sus productos para no perder su lugar en el mercado y posicionarse aún más alto en él.

Esta decisión se ha tomado debido a la aparición de inconvenientes en las diferentes tareas, la necesidad de realizar un balance de línea de trabajo y la importancia de la fijación de tiempos estándar en cada etapa del proceso productivo.

El desarrollo del trabajo es de importancia debido a que permite analizar la situación actual de la organización en términos de tiempos de producción, esta información es importante conocerla para que en base a esta se pueda tomar decisiones a favor del mejoramiento continuo de la empresa.

Los resultados que se obtienen del estudio impactan de manera positiva a “Embutidos Miraflores” permitiéndole reducir sus tiempos de producción a través de propuestas de mejora y por consiguiente se reduce costos en la producción.

Las propuestas de mejora innovan en analizar no solamente la forma en como los operarios realizan sus labores, sino que amplía el análisis al medio y las herramientas que estos utilizan en el cumplimiento de sus funciones, obteniendo así que la adquisición de herramientas adecuadas y que faciliten y aceleren el trabajo es una alternativa de mejora viable para reducir tiempos de proceso. Con los resultados se logra evidenciar deficiencias en el proceso que pueden ser solventadas con la aplicación de las propuestas planteadas, beneficiando directamente a los operarios en facilitación y alivio de carga en ciertas actividades y al mismo tiempo a la empresa en términos económicos.

# CAPÍTULO 1

## MARCO TEÓRICO

### **1.1. Tema de investigación:**

“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LOS EMBUTIDOS TIPO II EN LA FÁBRICA EMBUTIDOS MIRAFLORES”.

### **1.2. Antecedentes investigativos**

En Perú la carrera Industrial de la Universidad Señor de Sipán Bach. Bustamante Rico Marisella de los Milagros y Bach. Rodríguez Balcázar Ruth Katherine presentan: “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de la empresa KURI NÉCTAR SAC, 2017” concluyen que, aplicando técnicas de Ingeniería Industrial adecuados se logra un mejor desempeño de los trabajadores eliminando tareas innecesarias y reduciendo costos de producción, también se determinó una eficiencia de 41.5%, siendo la eficiencia inicial de 38.8% [5].

En Honduras la carrera de Agroindustrial de la universidad de Zamorano, Iván Crespo presenta: “Análisis de los tiempos empleados en la elaboración de chorizo criollo, jamón de cerdo y salami imperial en Zamorano” concluye que, la habilidad de una persona en un proceso de aprendizaje (alumnos) aumenta en forma significativa el tiempo de elaboración de chorizo criollo, salami imperial, jamón de cerdo, también concluye que se encontró el cuello de botella de la elaboración en la mano de obra, distribución de operarios [6].

La Universidad Veracruzana en México, presentó el trabajo “ Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias”, determinando las causas que generan baja productividad y estandarizando tiempos y procesos con la utilización de herramientas y métodos a finde solucionar los inconvenientes de posibles áreas de mejora [7].

La Universidad Sergio Arboleda en Colombia, Oscar Farias presenta “DISEÑO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES PARA LA LÍNEA DE

EMBUTIDOS CÁRNICOS EN EL GRUPO ÉXITO” en la cual se establece procesos, se genera un estudio de tiempos y concluye con la propuesta de indicadores que logren cuantificar el buen desempeño de los procesos, obteniendo la reducción de distancias recorridas y reducción de tiempo en 12.22% [8].

La Universidad Santiago de Cali en Colombia desarrolló un “Estudio de tiempo aplicado a productos de mayor impacto económico en la planta de carnes frías de la empresa CARBEL”, obtenido como resultados del trabajo la actualización de tiempos estándar y presentación de propuesta de mejora con un ahorro anual de 4 263 748 pesos colombianos [9].

En la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, Román Daza presenta la tesis “Análisis del trabajo en la fábrica de embutidos La Italiana aplicando a las líneas de producción de embutidos”, concluyendo con la propuesta que contiene, diagramas de procesos y también que los retrocesos en la fabricación generan un costo a la empresa. Con el estudio se logró la reducción del 33.6% de transportes innecesarios e incrementando la eficiencia de la planta en un 22.5% [3].

En Quito el 2016 en la Universidad Tecnológica Equinoccial, Diego Santiago Vallejo Rodríguez presenta la tesis de: “ESTUDIO DE MÉTODOS DE TRABAJO PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA PUNTO FINO” concluyendo que, Al colocar operarios expertos en las operaciones más complejas, ayuda a mejorar la eficiencia de la línea debido a su alto rendimiento y destreza en operar la máquina, obteniendo una eficiencia de la línea de producción del 90.5 % y un rendimiento por persona de 7.27 %. Estos tiempos fueron tomados a operarios con calificación normal y adiestrados [10].

En la Universidad de Cotopaxi en Latacunga, Klever Fabian realiza el trabajo “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR EL PROCESO EN EL TRANSPORTE DE MUESTRAS DEL HORNO ELÉCTRICO AL LABORATORIO POR PARTE DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ACERÍA DEL ECUADOR C.A.” donde determina el porcentaje de eficiencia de diferentes actividades del proceso y realiza el planteamiento de estándares para las actividades logrando disminuir tareas y reducir tiempos de operación [11].

En Ambato el año 2019 la Universidad Tecnológica Indoamérica desarrolló “ESTUDIO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE EMBUTIDOS Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA ALIMENTOS MP EN LA CIUDAD DE AMBATO” determinando que la incidencia de productividad mediante Pearson es  $r=0.97$  tomado como un índice satisfactorio [12].

En el año 2018 en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato, Gilly Villacreses presenta la tesis de “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA EMPRESA EMBOTELLADORA DE GUAYUSA ECOCAMPO” en el cual aporta con diagramas de procesos, distribución de la planta, toma de tiempos y propone una nueva distribución de planta evitando transportes innecesarios y tiempos muertos y establece tiempos para cada tarea u operación [13].

En Ambato, carrera Industrial en Procesos de Automatización, Jéssica Marisol Lluga Hinojosa presenta la tesis “Estudio de tiempos en el área de dosificado de ingredientes para la empresa BIOALIMENTAR CIA. LTDA.” en el cual aporta con una propuesta de mejora que se basó en cambiar los valores de tiempo de dos actividades que a la vez solucionan el problema en la subactividad descarga tolva de premolienda, que inmediatamente cambia el tiempo de la actividad carga de macroingredientes, reduciendo el tiempo muerto existente en cada producto [13].

### **1.2.1. Contextualización del problema**

A nivel mundial el estudio de trabajo ha permitido a las industrias realizar mejoras a través del uso de métodos y herramientas que permiten analizar un proceso y el factor humano. Las organizaciones se han vuelto más competitivas y han mejorado la eficiencia de sus procesos, principalmente gracias a la implementación de tecnología y aplicación de estudios que tienen el objetivo de analizar y mejorar la situación de la organización donde se ejecuta estas tareas. Estas organizaciones se interesan por el continuo desarrollo de proyectos para mejorar sus procesos [14].

Los estudios realizados han mostrado una evidente mejora en las organizaciones volviéndolas más competitivas en el mercado y mejorando la calidad de sus productos y su rentabilidad, la globalización ha incrementado la demanda del mercado, por lo que las empresas se ven obligadas a optimizar sus procesos con el fin de satisfacer este creciente requerimiento de la población [5].

Las empresas más grandes y las multinacionales con todos los años de experiencia en el mercado han implementado y continúan en aplicación de métodos y herramientas de ingeniería que abaratan los costos de su producción a gran escala, siendo significativo cada elemento de mejora y repercutiendo directamente en el incremento de la rentabilidad [15].

Las industrias en permanente desarrollo han requerido de la implementación de nuevos métodos y estudios que les permitan pulir sus procesos y adoptar la filosofía de mejora continua, estas organizaciones se centran en mejorar sus procesos y lograr un mayor beneficio económico a la vez que ganan posicionamiento en el mercado y frente a sus competidores [6].

En el Ecuador las industrias han empezado a interesarse en la adopción de estudios que plantean la aplicación de métodos y herramientas para el análisis y mejoramiento de los procesos. Por años las industrias ecuatorianas han sido ineficientes en la administración de sus organizaciones, así como de sus procesos, motivo por el cual las nuevas generaciones de empresas manufactureras, incentivados por resultados palpables, buscan integrar la ejecución de proyectos de mejora a sus actividades [15].

Las organizaciones en desarrollo en Ecuador adoptan nuevas formas de realizar su trabajo y se mantienen a la vanguardia, principalmente con la implementación de tecnología y capacitación a sus colaboradores, siendo estos factores determinantes en el aumento de sus capacidades y su eficiencia [3].

Algunas industrias ecuatorianas tradicionalmente han ejecutado sus procesos de manera empírica, motivo que le ha llevado a mantener niveles de calidad y capacidades de producción bajos, estos inconvenientes llevan a las empresas a ser poco competitivas en la región [17].

En los últimos años la academia se ha vinculado con la industria llevándola a incrementar niveles de eficiencia que cada vez son más satisfactorios y competitivos en la región, la industria ecuatoriana está en auge y se apunta a ingresar a mercados internacionales [18].

En empresa locales como BIOALIMENTAR CIA. LTA en Ambato han desarrollado estudio de tiempos que les han permitido plantear propuestas de mejoras en su proceso, lo que le ha permitido identificar y suprimir tiempos muertos de actividades, estos trabajos aportan de manera significativa para el desarrollo de la empresa y sus beneficios [14].

En Ambato, EMBUTIDOS MIRAFLORES se ha interesado y ha ejecutado proyectos de desarrollo y mejoramiento de sus procesos, teniendo resultados satisfactorios según la gerencia, sabiendo de los beneficios que estos estudios aportan, la empresa se mantiene en mejoramiento continuo y en predisposición del impulso interno y/o colaborativo de proyectos de desarrollo productivo en sus instalaciones.

La empresa PUNTO FINO de la ciudad de Ambato presentaba una eficiencia de línea de bajo rendimiento, después de ejecutar un estudio de tiempos esta organización logra incrementar su eficiencia de su línea de producción y por consecuencia su rentabilidad y competitividad en el mercado [10].

## **1.2.2. Fundamentación teórica**

### **1.2.2.1. Glosario de términos**

Proceso: Conjunto de fases sucesivas o etapas para llegar a un fin concreto. En términos de manufactura un proceso son las distintas actividades sucesivas por las que pasa cierta materia prima para transformarla y darle nuevas características, las cuales dan un valor agregado al producto [3].

Actividades: Son todas aquellas tareas que se realizan dentro de un proceso, cada una de ellas modifica en cierta forma la materia proveniente de la actividad anterior [15].

Instructivo: Tiene como objeto dirigir las acciones, suele describir elementos necesarios para realizar una tarea [14].

Procedimiento: Es un conjunto de acciones a realizarse de la misma manera obteniendo siempre el mismo resultado [14].

Organigrama de la empresa: Representación visual del sistema jerárquico en una empresa, contiene funciones, departamentos, equipos e individuos [16].

OIT: Organización internacional del trabajo [17].

Embutidos: Productos cárnicos procesados [3].

### 1.2.2.2. Proceso de Producción de los Embutidos

En el proceso de fabricación de embutidos, existen varios procedimientos en los más comunes se tiene:

**Molido o Picado:** El proceso de molido es muy importante para la homogeneidad de la masa del embutido, pues dependiendo del tamaño de los discos del molino, los pedazos de carne y grasa serán más grandes o pequeños.



*Figura 1: Molido o Picado.*

**Amasado:** El amasado es la etapa del proceso de producción donde se deshacen las fibras musculares de la carne para formar una masa homogénea y fácil de embutir. Esta etapa suele ser de las más largas en el tiempo de producción, pues es muy importante que toda la carne y grasa formen una sola mezcla consistente. Además, en esta etapa también se añaden los condimentos que darán sabor al embutido, y el constante movimiento hace que todos los saborizantes que se añadan se distribuyan uniformemente.



*Figura 2: Amasado.*

Reposo o refrigeración: Para la fabricación de embutidos siempre es necesario un tiempo de reposo de mínimo 24 horas, esto es para que todos los ingredientes se distribuyan uniformemente en toda la masa antes de embutir. La temperatura es un factor muy importante para este proceso de reposo. Es indispensable que el proceso de reposo sea lo más higiénico posible, la masa debe cubrirse y mantenerse libre de impurezas.



*Figura 3: Refrigeración.*

Embutido: Para el proceso de embutido es indispensable usar el material adecuado en la boquilla de salida. Esta debe ser de material completamente lizo y tener el calibre adecuado para la tripa que se vaya a usar. El embutido debe ser constante, y al iniciar el proceso debe abrirse el extremo de la tripa, para garantizar que no queden burbujas de aire dentro de la misma y la masa se distribuya uniformemente.



*Figura 4: Embutido.*

Tripas: Las tripas requieren un tratamiento especial para garantizar su sanitación, elasticidad y resistencia. Es por esto que antes de usarlas para el proceso de embutido se someten a un procedimiento de hidratación, el cual garantiza que incluso después de estar llenas, estas no se encojan y mantengan su uniformidad original, dando un buen aspecto al producto. [18].



*Figura 5: Tripa.*

Para la fabricación de embutidos se usa:

- Cuarto frío (Cámara de refrigeración y reposo)
- Molino con diferentes calibres de discos
- Amasadora o mezcladora
- Embutidora

- Licuadora
- Tinas
- Recipientes
- Coches de transporte
- Estanterías metálicas
- Balanza
- Cuerdas para atar (botones)

Cada uno de estos materiales se usa según el tipo de embutido a fabricar [19].

La desorganización de los procesos hace que se aumenten los tiempos de producción, fallas en los productos terminados, reprocesamientos en procesos específicos y desecho de producto. La distribución de planta consiste en el ordenamiento físico de todos los materiales dentro de un área específica, también incluye la mejora de distribución espacial [20].

### 1.2.2.3. Estudio de Tiempos y Movimientos

#### a. Estudio de tiempos y movimientos

- Estudio de tiempos

Es una técnica empleada para determinar el estándar de tiempo para realizar una tarea dentro de un proceso, con la debida consideración del estudio de suplementos variables y necesidades básicas [21].



Figura 6: Estudio de tiempos [21]

El estudio se realiza dividido en cuatro etapas: la obtención y registro de información del proceso, determinar las actividades del proceso, medición de tiempo, y cálculo el tiempo observado y estándar [21].

- Estudio de movimientos

Es un análisis de los diversos movimientos que efectúa un operario para llevar a cabo sus tareas asignadas [15].

- Objetivos del estudio de tiempos

Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de determinadas tareas en un proceso [22].

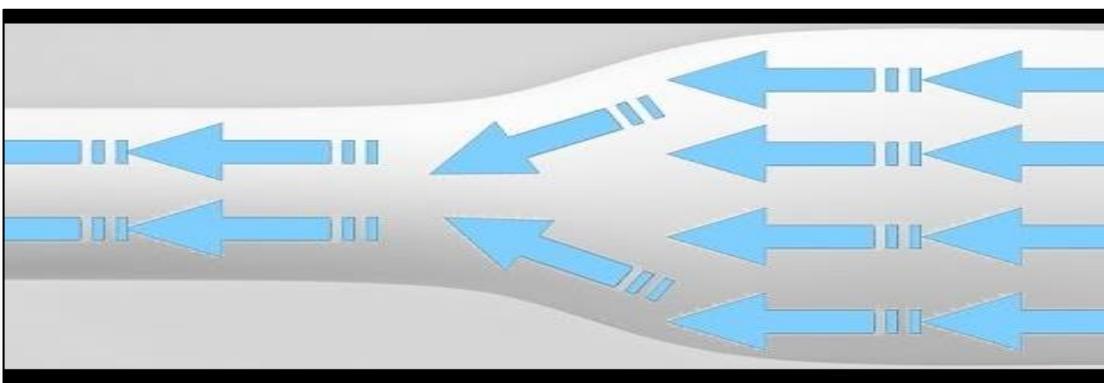
Minimizar en cuanto sea posible los costos de producción en mano de obra.

Ejecutar el proceso optimizado en mano de obra.

Elaborar un producto con una calidad constante y mejor.

- Acciones para considerar:

Un cuello de botella es una etapa, actividad o proceso que condiciona el flujo de la producción, es decir, es un limitante, y la capacidad de producción de un proceso determinado se determina en función del cuello de botella [14].



*Figura 7: Cuello de botella*

Una empresa puede tener un amplio margen de crecimiento productivo y económico, pero si no se determinan los cuellos de botella y se trabaja sobre su eliminación o

mejoramiento, difícilmente la empresa podrá alcanzar sus valores óptimos [14].

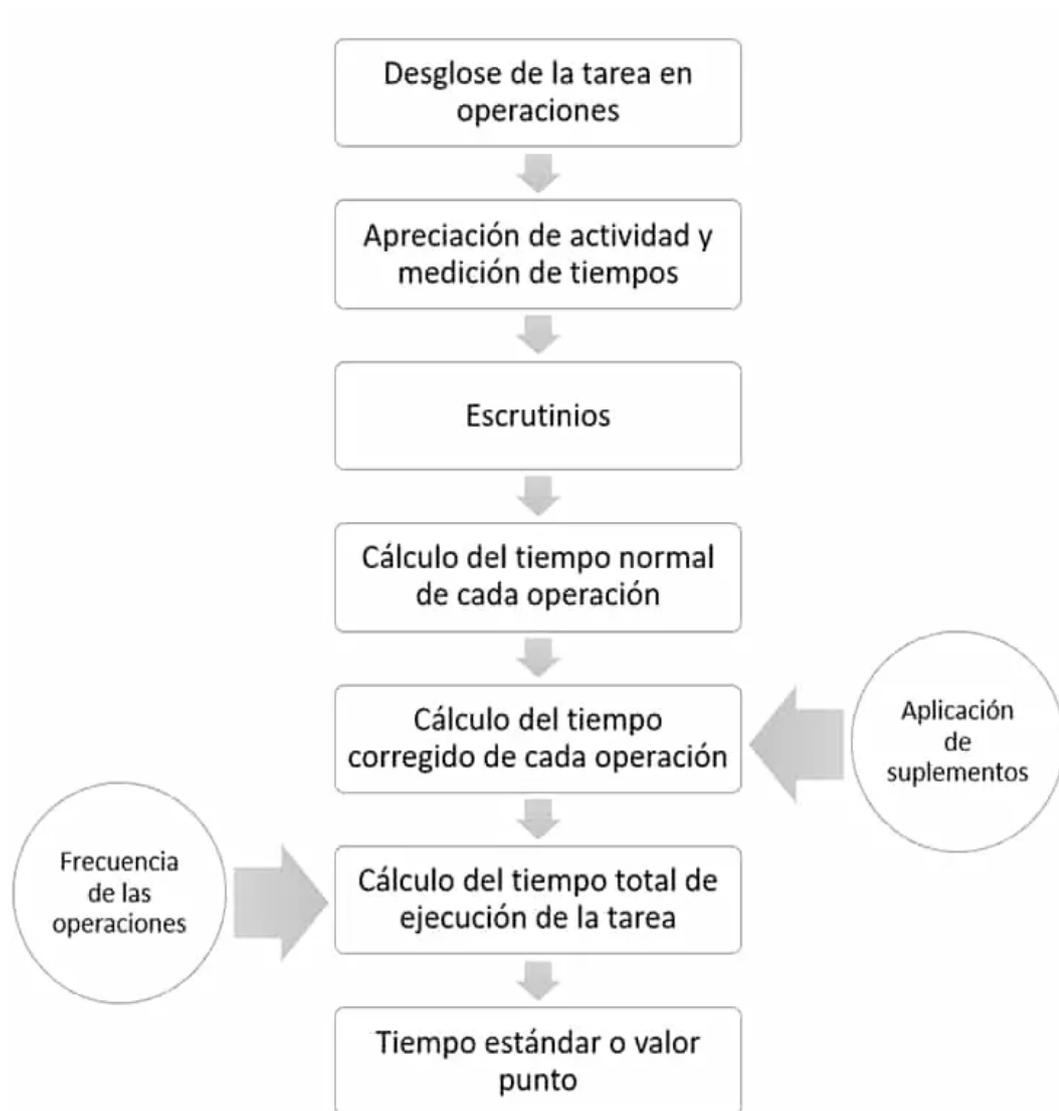
Para determinar el cuello de botella se debe:

Estandarizar actividades y procesos.

Obtener herramientas adecuadas (por lo menos cronómetro, una planilla o formato pre impreso y una calculadora).

Compromiso y apoyo de los operarios y demás personal tanto del área de estudio como de toda la empresa.

- Fases o etapas del estudio de tiempos y movimientos



*Figura 8: Fases del estudio de tiempos y movimientos [22].*

- Finalidad del estudio de tiempos y movimientos

Todo aquello que no se pueda medir no puede ser controlado ni mejorado, por lo tanto, el estudio de tiempos y movimientos es indispensable para conocer a detalle las falencias de un proceso y establecer un método de control del mismo para garantizar su optimización [23].

b. Diagrama de procesos de la operación

Un diagrama de proceso es una representación dinámica y fácil de comprender de un

proceso determinado. Esta herramienta clasifica y ayuda a comprender el orden de las tareas o actividades que se realizan por medio de simbología que representa las operaciones, transportes, demoras, etc. Para ser lo óptimo posible, debe ser descriptivo y ordenado.

Actividad	Definición	Símbolo
<i>Operación.</i>	Ocurre cuando un objeto esta siendo modificado en sus características, se esta creando o agregando algo o se esta preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje.	
<i>Transporte.</i>	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.	
<i>Inspección.</i>	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características.	
<i>Demora.</i>	Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Retrazando el siguiente paso planeado.	
<i>Almacenaje.</i>	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos por movimientos o usos no autorizados.	
<i>Actividad combinada.</i>	Cuando se desea indicar actividades conjuntas combinada por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (operación o inspección) se combinan en el círculo inscrito en el cuadrado.	

Figura 9: Diagrama de procesos, simbología de actividades [14].

- Revisión métodos de estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica que permite estandarizar y controlar las operaciones de un proceso. Además, al aplicarlo de forma correcta, permite tener una mayor facilidad al realizar un análisis de costos de producción en un proceso productivo.

La finalidad del estudio de tiempos es reducir mientras sea posible el tiempo de producción, enfocado principalmente en la mano de obra al aplicar suplementos.

- a. Revisión de procedimientos de estudio de tiempos

El investigador debe realizar un levantamiento de información detallado del proceso productivo, organizar y describir las actividades que se llevan a cabo en el mismo y proceder a la toma de tiempos con el uso de herramientas adecuadas.

- b. Tipos y estrategias de distribución de planta

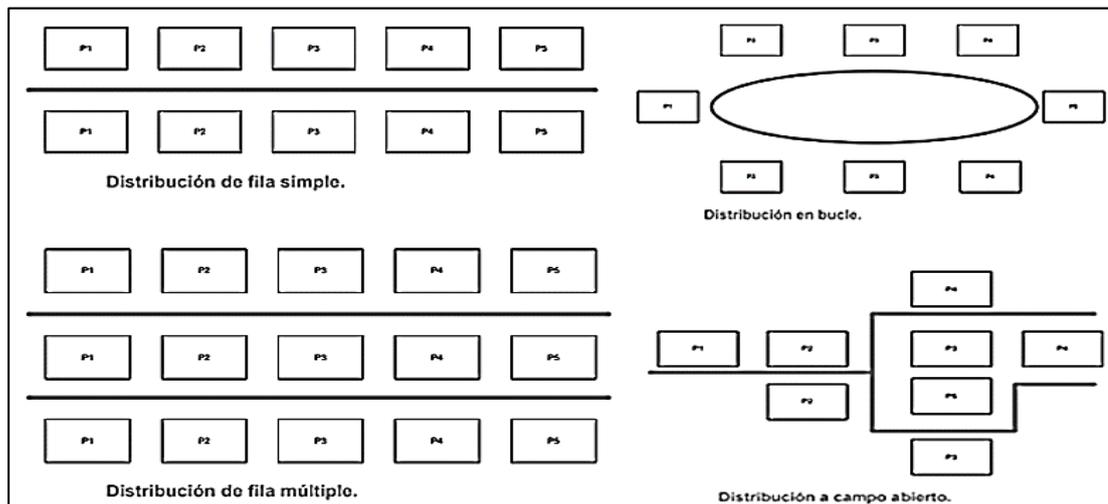
Como método de organización óptima de un área determinada, existen algunos métodos de distribución de planta que se detallan a continuación:

- Distribución por producto/ proceso

La distribución por producto, o también conocida como distribución en línea consiste en agrupar en un mismo espacio, mientras sea posible dimensionalmente, todas las actividades o máquinas que sean parte de la composición o elaboración de un producto determinado, con el fin de disminuir tanto como sea posible las distancias entre dichas actividades, reduciendo recorridos y tiempo de producción en términos de mano de obra. Por el contrario, la distribución por procesos clasifica departamentos dedicados a un mismo tipo de tarea en la elaboración de un producto [16].

- Forma y sistemas de transporte

Otro tipo de clasificación y organización es por sistemas de transporte, en esta se toman en cuenta factores como la forma y dimensiones del espacio físico, y a partir de allí se realiza una organización de las máquinas o actividades según el recorrido que hace el producto o materia prima. Estas formas de clasificación pueden ser de fila simple, fila múltiple, bucle y campo abierto [24].



*Figura 10: Forma y sistemas de transporte [24]*

En la figura anterior se muestran el tipo de distribuciones según el manejo de materiales o sistemas de transporte, las cajas representan los departamentos y la línea el recorrido que se realiza para la elaboración del producto.

- Valoración del ritmo de trabajo

La valoración de ritmo de trabajo se realiza mediante un análisis cualitativo de

habilidad, desempeño, rotación de puestos y procedimientos en las áreas de trabajo. Debido a que este tema es muy discutido en el estudio de tiempos por ser muy subjetivo al criterio propio, el investigador debe realizar el procedimiento de valoración con objetividad y análisis crítico, juntamente con la opinión del personal y jefes de la empresa. Esto corresponde a un estudio de tiempos lo más realista posible [15].

A continuación, se muestra un Diagrama de Ishikawa aplicado para la determinación de las causas de problemas de producción en una empresa. Este diagrama ha sido desarrollado por Adrián Andrade para la revista Scielo, en el apartado de información tecnológica y dice lo siguiente



Figura 11: Diagrama de Ishikawa aplicado para determinar la causa del problema de Producción [14].

#### c. Etapas del estudio de tiempos

- Método continuo:

En este método el estudio se realiza dejando correr el cronometro durante todo el proceso productivo, de principio a fin, y solo se lee entre actividades para conocer cuánto dura cada una de ellas.

- Método de regreso a cero:

En este método se coloca el cronometro en cero después de medir la duración de cada actividad, los tiempos tomados se registran en un formato organizado y dan como resultado de su sumatoria el total de tiempo del proceso.

#### d. Estudios de economía humana en el trabajo.

Para este estudio de tiempos se tiene un tiempo observado con varias tomas del mismo para determinar un promedio, obteniendo así un tiempo representativo.

Este tiempo representativo se corrige con la valoración del ritmo de trabajo del operario. Así se obtiene el tiempo normal de trabajo, al cual se aplica la valoración por suplementos debido a demoras, necesidades básicas personales y fatigas.

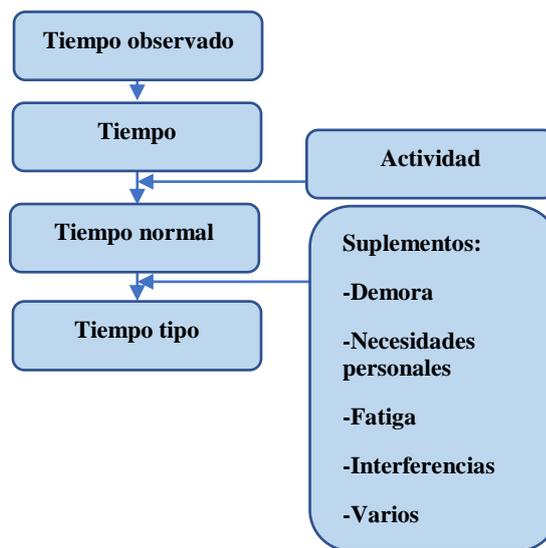


Figura 12: Estudio de tiempos [22]

Para conocer de qué se trata la economía humana en el trabajo se tienen los siguientes términos.

- Trabajador calificado

Es aquel que cuenta con aptitudes físicas, técnicas, destreza, agilidad mental e instrucción respectiva para la realización de una tarea de forma óptima.

Los tiempos de un trabajador calificado están dados mediante una distribución normal, pero varían de acuerdo a factores como:

- Variaciones en la calidad de herramientas.
- Eficiencia de los equipos y maquinaria.
- Niveles de concentración.
- Cambios medio ambientales.

- Estado anímico.

Por lo tanto, es necesario realizar la corrección de ritmo de trabajo, para que el resultado sea homogéneo y lo más real posible.

e. Las correcciones de ritmo de trabajo

Las correcciones del ritmo de trabajo se expresan en la siguiente tabla:

*Tabla 1: Corrección de ritmo de trabajo [22]*

Escala/factor	Descripción	Observaciones (si no se usa esta columna, se elimina)
0	Actividad nula	
50	Muy lentos, movimientos torpes e inseguros, parece dormido, no tiene interés en el trabajo.	
75	Constante, resuelto, sin prisa, como obrero no pagado, parece lento, no pierde el tiempo.	
100	Activo y capaz, como de operario calificado medio nivel, logra obtener con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijados.	
125	Muy rápido, el operario actúa con gran seguridad y destreza, coordinación de movimientos muy por encima del normal.	
150	Excepcionalmente rápido, su concentración y esfuerzo son intensos, sin probabilidad de durar por varios periodos a tal ritmo.	
*Factor a multiplicar por el ritmo de trabajo.		

f. Cálculo de tiempo normal:

Para realizar el cálculo de tiempo normal tenemos:

$$T_n = T_o \times RF$$

En donde:

Tn: tiempo normal.

To: tiempo representativo, es la media de los tiempos tomados.

RF: Ritmo de trabajo, valorado por la persona que realiza el estudio.

g. Suplementos en el tiempo de trabajo

Los suplementos son valores de corrección que se relacionan con la necesidad del descanso, necesidades humanas que son necesarias para el buen desarrollo de las personas.

Estos suplementos se los puede clasificar de la siguiente manera:

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

Los suplementos por descanso son parte esencial del tiempo que se trabaja, los demás suplementos se aplican bajo ciertas condiciones

Según la OIT, un suplemento por descanso es el que se añade al tiempo básico obtenido del proceso para dar al trabajador la posibilidad de recuperarse de los efectos fisiológicos y psicológicos, es decir, cansancio físico y mental, causados por la ejecución de determinadas tareas en el trabajo, en determinadas condiciones ambientales de su entorno y para que pueda atender a sus necesidades personales. Sus valores dependen de la naturaleza del trabajo que se realice [25].

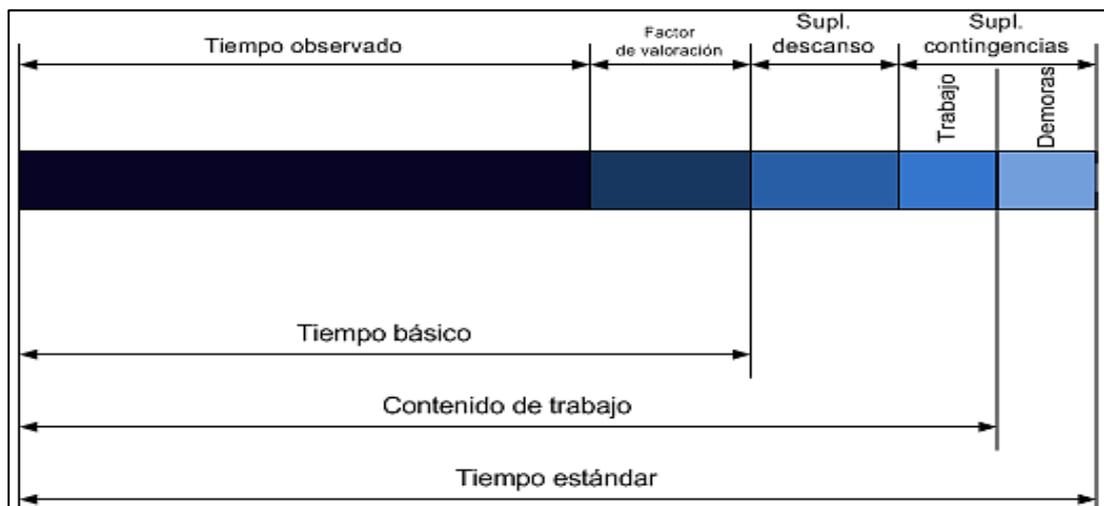


Figura 13: Tabla de suplementos [25]

Los suplementos variables se aplican dependiendo del trabajo que se realice, estas condiciones pueden variar de acuerdo con el estudio y pueden representar una mejora continua de las operaciones y actividades del proceso productivo de la empresa.

Una medida adoptada por las empresas es el descanso a media mañana realizando una pausa activa en ella.

El objetivo de los suplementos es:

- Disminuir las irregularidades en el rendimiento del trabajador.
- Eliminar la monotonía en la jornada laboral.
- Brindar descanso por fatiga a los trabajadores.
- Disminuir las interrupciones en el área de trabajo.

h. Suplementos por contingencia:

Es el margen de compensación del tiempo estándar para daños o demoras que no se pueden medir exactamente, ya que no son observados con frecuencia.

i. Suplementos especiales:

Estos pueden ser:

- Suplemento por comienzo.
- Suplemento por cierre.
- Suplemento por limpieza.
- Suplemento por herramientas.
- Suplemento por montaje.
- Suplemento por desmontaje.
- Suplemento por aprendizaje.
- Suplemento por formación.
- Suplemento por implantación.

j. Método de valoración objetiva con estándares de fatiga.

Este método define dos suplementos, el constante y variable.

- Suplemento constante es por necesidades personales, con el 5% para hombres y 7% para mujeres.

Suplementos variables son por los factores que intervienen:

- Levantamiento de peso o uso de fuerza.
- Intensidad de la luz en el área.
- Calidad del aire.
- Tensión visual.
- Tensión auditiva.
- Tensión mental.
- Monotonía mental.
- Monotonía física.

k. Tabla de General Electric

*Tabla 2: Tabla de datos para el número de ciclos [17]*

<b>Tiempo de ciclo (minutos)</b>	<b>Número recomendado de ciclos</b>
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
40.00 o más	3

Esta tabla determina el número de ciclos a medir de acuerdo a la duración de las actividades analizadas de cada proceso. Los tiempos medidos en este estudio están dados en minutos, por lo cual se hace una relación directa con el valor correspondiente en la tabla [17].

l. Tablas OIT

Las tablas OIT son tablas entregadas por la Organización Internacional del Trabajo, estas contienen valoraciones que ayudan a obtener resultados lo más reales posibles en un estudio de Tiempos y Movimientos de un proceso productivo. Como es conocido, ningún proceso de producción es óptimo al 100%, es decir, nunca la producción real alcanza los mismos valores que la producción esperada u óptima. Por más precisión que pueda existir en el proceso de cronometraje de las actividades, siempre se requerirá esfuerzo humano, por esto, es necesario tomar en cuenta esos valores de tiempo de

descanso necesario en el estudio. En la siguiente tabla se describen los distintos valores de suplementos que existen según la naturaleza del trabajo que el operario realice.

Tabla 3: Valores porcentuales de Suplementos OIT – resumen [23]

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos <sup>1</sup>					
<b>1. SUPLEMENTOS CONSTANTES</b>					
	Hombres	Mujeres			
<b>A. Suplemento por necesidades personales</b>	5	7			
<b>B. Suplemento base por fatiga</b>	4	4			
<b>2. SUPLEMENTOS VARIABLES</b>					
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>	2	4	4		45
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>			2		100
Ligeramente incómoda	0	1			
incómoda (inclinado)	2	3			
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7			
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)</b>					
Peso levantado [kg]					
2,5	0	1			
5	1	2			
10	3	4			
25	9	20			
35,5	22	máx			
<b>D. Mala iluminación</b>					
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0			
Bastante por debajo	2	2			
Absolutamente insuficiente	5	5			
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>					
Índice de enfriamiento Kata					
16		0			
8		10			
			<b>F. Concentración intensa</b>		
			Trabajos de cierta precisión	0	0
			Trabajos precisos o fatigosos	2	2
			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
			<b>G. Ruido</b>		
			Continuo	0	0
			Intermitente y fuerte	2	2
			Intermitente y muy fuerte	5	5
			Estridente y fuerte		
			<b>H. Tensión mental</b>		
			Proceso bastante complejo	1	1
			Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
			Muy complejo	8	8
			<b>I. Monotonía</b>		
			Trabajo algo monótono	0	0
			Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
			<b>J. Tedio</b>		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

- Necesidades personales: Es el valor de suplemento debido a las necesidades biológicas de los trabajadores, las cuales son indiscutibles y siempre deben estar presentes.
- Fatiga: Son los valores de compensación por suplementos debido a la fatiga por el trabajo, sea cual sea el mismo, el operario siempre tendrá cierto nivel de

cansancio que debe ser considerado en el estudio de tiempos.

- **Suplemento por trabajo de pie:** Realizar una tarea manteniéndose siempre de pie representa un nivel de cansancio considerable para el operario, lo cual debe ser considerado como un valor constante en el estudio, siempre y cuando las actividades se realicen de pie.
- **Postura:** Los suplementos por postura indican la compensación que debe haber en el estudio realizado, debido a la fatiga que sufre el operario por permanecer en una configuración de postura corporal incómoda al realizar una actividad, la cual puede incluir el levantamiento de una carga. Esta compensación es adicional al descanso por necesidades básicas.
- **Iluminación:** Está basada en la compensación debido a la deficiente iluminación que pueda existir en el área de trabajo, está puede ser por condiciones de iluminación artificial o natural, centelleos producidos por la realización de tareas específicas, intensidad de los colores y la proximidad visual a la que se realiza el trabajo.
- **Condiciones atmosféricas:** Es el valor de compensación por suplementos para aquellas actividades en las que afectan las condiciones atmosféricas. En este estudio no están presentes.
- **Concentración:** Es el valor de compensación de suplemento debido a la ejecución de actividades que requieran altos niveles de concentración por precisión requerida en las mismas.
- **Ruido:** Considera la presencia o aparición repentina de ruidos que dificulten la concentración del operario en sus labores. Sean ruidos fuertes, zumbidos, o todo aquel que se considere irritante; siendo medidos con un sonómetro, según su nivel en decibelios se asigna un valor de compensación.
- **Carga mental:** Esta tabla se encuentra enfocada en la compensación por fatiga mental debido a la dificultad que pueda presentar la tarea que el operario realiza. Con los diferentes niveles de concentración que pueda requerir, cada tipo de actividad tiene un valor de suplemento para compensar el descanso que necesita el trabajador.

- Monotonía: Es la compensación por movimientos repetitivos al realizar una actividad, debido a lo monótono de la misma. Esto impide la alternación del uso de músculos del cuerpo, generando estrés y fatiga física y mental.
- Tedio: Existen actividades que pueden considerarse aburridas, pueden ser aquellas en las que se realice poco movimiento o tengan relación con cálculos numéricos. Debido a esto existe una compensación de valor por suplemento para el cálculo en el estudio de tiempos.

La tabla mostrada anteriormente contienen los valores correspondientes a los tiempos suplementarios por las distintas condiciones que se pueden presentar en el ambiente de trabajo para los operarios, estos valores se sumarán como porcentaje, y el total de esta suma se multiplica por el tiempo básico, dando como resultado el tiempo de descanso por suplementos. Para obtener el tiempo básico se multiplica el tiempo observado por el porcentaje de valoración de ritmo de trabajo, y para obtener el tiempo estándar se suma el tiempo básico más el tiempo obtenido de descanso por suplementos. Siendo lo mismo para la obtención del tiempo estándar, la multiplicación del tiempo básico por la suma del valor de suplementos más uno. Es muy importante la objetividad y juicio técnico del investigador en el proceso de observación para identificar las situaciones que se describen en las tablas de suplementos, pues, de esto depende qué tan bueno y real es el resultado obtenido en el estudio.

$$TB = TO \times RT$$

$$TS = TB(1 + VS)$$

$$DS = TB \times VS$$

TO: Tiempo observado

TB: Tiempo básico

TS: Tiempo estándar

DS: Tiempo de descanso por suplementos

VS: valor de suplemento en porcentaje

RT: Valor de ritmo de trabajo

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Analizar la distribución de planta, los tiempos y movimientos y el proceso de producción de Embutidos Tipo II en la fábrica “Embutidos Miraflores”.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual a través del levantamiento de información del proceso productivo de los embutidos tipo II de la empresa “Embutidos Miraflores”.
- Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos en los procesos de fabricación de embutidos tipo II de la empresa “Embutidos Miraflores”.
- Realizar un estudio de tiempos y movimientos para los embutidos de tipo II.
- Proponer cambios en la distribución de planta para la mejora en el proceso de producción de embutidos tipo II.

## CAPÍTULO 2

### METODOLOGÍA

#### 2.1. Materiales

##### 2.1.1. Herramientas

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se usaron instrumentos y herramientas de observación, recolección y tabulación de datos. Se enlistan en la siguiente tabla.

*Tabla 4: Lista de materiales*

MATERIALES		
Computador	Este dispositivo tecnológico se empleó para procesar los datos recolectados de manera manual y posteriormente almacenarlos y elaborar el informe del presente proyecto.	
Teléfono celular	La principal función usada de este dispositivo fue su cámara fotográfica para documentar por medio de imágenes las actividades y maquinas que intervienen en los procesos productos estudiados. También se usó su función de grabación de voz para registrar las conversaciones mantenidas con los operarios acerca de sus labores en la fábrica Embutidos Miraflores. Además, se usó este dispositivo para mantener contacto con el propietario de la empresa y consultar al tutor sobre los inconvenientes encontrados en el desarrollo del proyecto.	

MATERIALES		
Tablero de madera	Esta herramienta fue usada para sostener las hojas en las que se registraba toda la información extraída del proceso de producción.	
Hojas tamaño A4	Se usaron por la facilidad que brindan en su manipulación para el registro de la información obtenida del proceso de observación realizado en el área de trabajo.	
Software	El software empleado fue Microsoft Office, específicamente Word y Excel. Por medio de estos se pudo elaborar el presente documento y manipular técnicamente los datos obtenidos de la medición de tiempos para presentar las propuestas de solución respectivas a los problemas existentes en la fábrica.	
Cronómetro	Esta herramienta fue usada durante todo el proceso de observación, pues, con el cronómetro se obtenían los datos de tiempos necesarios para el estudio propuesto.	

Para la estandarización en la toma de tiempos de cada actividad en sus respectivos procesos, se muestra el formato empleado en la siguiente tabla:

Tabla 5: Formato de toma de tiempos.

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:			
Departamento		Observado por:			
Herramientas:		Inicio:			
Método:		Final:			
Proceso:		Tiempo transcurrido:			
Aprobado por:		Operario/s:			
Descripción de la actividad		T	V	T. R.	T. B.
Observaciones:					
<p>T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico</p>					

## **2.2. Métodos**

### **2.2.1. Modalidad de la Investigación**

- Investigación aplicada

El presente proyecto es una aplicación del Estudio de Tiempos y Movimientos dentro del área de producción de la fábrica Embutidos Miraflores, donde se identifican las circunstancias y condiciones que limitan los procesos productivos del botón paiza y el chorizo especial, con la finalidad de proponer mejoras cuya aplicación sea factible y permitan una capacidad de producción mayor en función de la reducción de tiempos en las actividades y procesos de la misma.

- Investigación bibliográfica documental

Por medio de la consulta en revistas científicas, páginas web académicas, artículos científicos y tesis con temáticas de aplicación de técnicas similares a la del presente proyecto, se logró marcar los lineamientos iniciales para su posterior adaptación al tipo de productos que se realiza en la fábrica Embutidos Miraflores.

- Investigación de campo

La investigación realizada es de campo debido a la necesidad de realizar una toma de tiempos real y constante de los dos procesos productivos que son objeto de estudio; dichos tiempos se detallan y organizan en fichas elaboradas por el propio investigador para su posterior análisis en base a las técnicas y herramientas que se describen en este proyecto. Las propuestas de mejora que se plantean serán en base a la interpretación de resultados según el criterio del investigador.

### **2.2.2. Población y Muestra**

El área productiva de la fábrica Embutidos Miraflores consta con la intervención de dos operarios para todo el proceso productivo de los dos productos en cuestión. Debido a que dichos productos se elaboran independientemente, uno después del otro, no existen intervenciones ni pausas en las tareas a realizar en cada uno de ellos, es decir, los dos operarios dedican su tiempo completo a realizar las tareas correspondientes a cada producto hasta terminarlo para luego pasar a la elaboración del otro.

La selección de una muestra no es requerida debido a que la población es accesible a su totalidad debido al reducido número de elementos que la integran que son dos operarios únicos que intervienen en el proceso, el estudio de tiempos y movimientos se aplica por igual en ambos obreros para el desempeño de sus tareas, las cuales son en su mayoría de fuerza física y requieren la intervención de ambos en toda la cadena productiva [26].

### **2.2.3. Recolección de Información**

La toma de tiempos y levantamiento de información se realiza por medio de observación directa del proceso productivo, sin interrumpirlo. Todos los datos recolectados se registran en las fichas elaboradas por el investigador para facilitar su organización y comprensión para su posterior análisis. De manera adicional se tiene información extra por medio de una conversación abierta con ambos operarios al finalizar su jornada laboral semanal.

### **2.2.4. Procesamiento y Análisis de datos**

- Flujograma de actividades en el proyecto de investigación

Para la organización del presente proyecto de investigación se ha realizado un diagrama de flujo de cada actividad que se ha llevado a cabo, las actividades detalladas en el flujograma podrán contener sub actividades dependiendo de la necesidad del investigador.

Para cada actividad descrita en el flujograma se utilizarán herramientas y métodos.

Como se puede observar en la siguiente Figura 11.

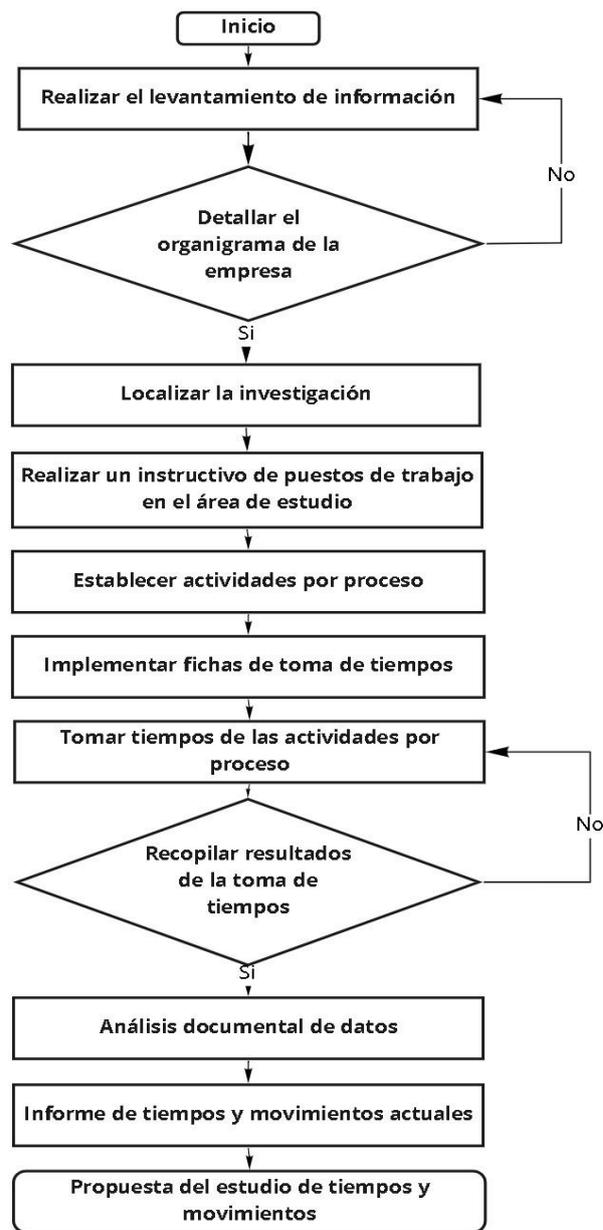


Figura 14: Flujograma de actividades en el proyecto de investigación

Las actividades para desarrollarse durante la ejecución del proyecto incluyen el levantamiento de la información de la situación de la empresa y su proceso detallando como está conformada su organización, posteriormente se analiza y documenta el proceso registrando tiempos de ejecución de las actividades que lo integran, para proceder a tabular esta información y obtener un informe que detalle tiempos de procesos actuales de los que se parte para construir una propuesta de mejora enfocada en solucionar las deficiencias del proceso

## CAPÍTULO 3

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Análisis y discusión de los resultados

##### 3.1.1. Diagnóstico de la situación actual a través del levantamiento de información del proceso productivo de los embutidos tipo II de la empresa “Embutidos Miraflores”.

###### 3.1.1.1. Información y organigrama de la empresa “Embutidos Miraflores”

###### a. Descripción de “Embutidos Miraflores”

Se calcula que el consumo medio aproximado de carne por persona al año es de 40kg, dato que avala que ese consumo es bastante elevado, la carne de cerdo y sus derivados, que comprende el 36% del consumo total de carne en todo el mundo, siendo la más consumida. Se calcula que se producen cerca de 110 toneladas al año [27].



*Figura 15: Carne de cerdo y embutidos [28]*

Embutidos Miraflores, es una empresa con 20 años de experiencia que se dedica a la producción y distribución de la más alta calidad de embutidos. Trabajando para mejorar los servicios y ampliar las zonas de ventas y distribución [21].



*Figura 16: Embutidos Miraflores [21]*

“Emitidos Miraflores” Empresa dedicada a la fabricación y distribución de productos cárnicos procesados (embutidos), su actividad económica productiva es la fabricación de embutidos, siendo está a base de derivados de cárnicos de res, cerdo y pollo. [29]



*Figura 17: Logotipo “Emitidos Miraflores”. [29]*

- MISIÓN

Emitidos Miraflores es una empresa dedicada a la elaboración de productos cárnicos con los más altos estándares de calidad, siempre orientada a la satisfacción y buen trato de sus clientes, garantizando una experiencia placentera con el consumo de cada uno de sus productos [30].

- VISIÓN

Emitidos Miraflores se posicionará como empresa líder en la elaboración de productos cárnicos a nivel nacional, consolidando su marca como un referente de confiabilidad por su calidad y distinción [30].

## b. Ubicación de “Embutidos Miraflores”

La empresa “Embutidos Miraflores” está localizada en la provincia de Tungurahua, en la ciudad de Ambato, parroquia La Matriz, entre las calles Jacinto Verdaguer y José Martínez Ruiz Azorrín

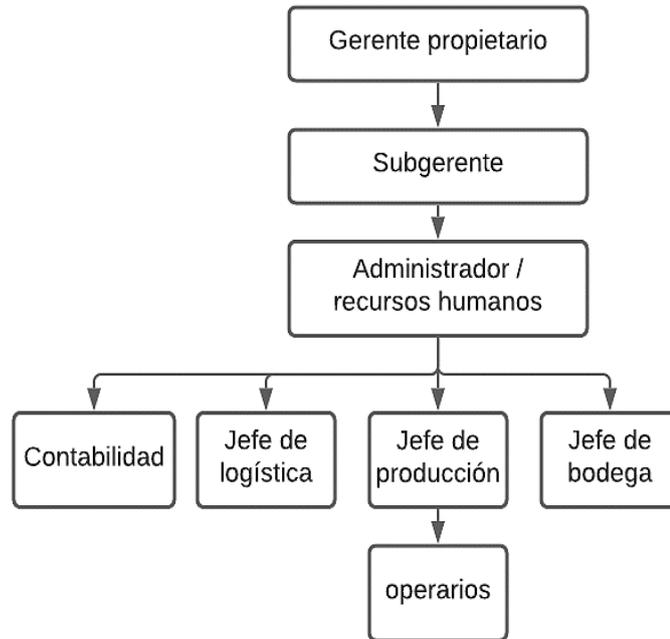


*Figura 18: Ubicación empresa “Embutidos Miraflores”*

La empresa tiene una ubicación estratégica en la provincia de Tungurahua, haciendo eje para su distribución en la zona propia de la ciudad de Ambato y sus alrededores, con la posibilidad de extensión hacia las demás provincias que lo rodea.

El mercado de Embutidos Miraflores abarca el centro del país teniendo como limitante o cuello de botella la fase de producción, el presente proyecto se presenta como solución al aumento de la demanda en las zonas ya establecidas y la necesidad de la expansión de las zonas de distribución.

## c. Organigrama “Embutidos Miraflores”



*Figura 19: Organigrama Embutidos Miraflores.*

- Gerente propietario

Desempeña funciones generales dentro de la empresa, toma decisiones en nuevas oportunidades de negocio, y está involucrado directamente en la innovación de nuevos productos, debido a su conocimiento técnico en el área de productos cárnicos.

- Subgerente

Está encargado de verificar que la fábrica mantenga cumplimiento con todas sus obligaciones legales de acuerdo al tipo de empresa que es “EMBUTIDOS MIRAFLORES”. Además, es responsable de garantizar el cumplimiento de las políticas internas en cada área de trabajo.

- Administrador/ recursos humanos

Lleva un control estricto de la documentación de la empresa, tanto administrativa como productiva. Dentro de sus funciones también está el control de recursos humanos; elaboración de horarios, clasificación de funciones y distribución de tareas dentro de la empresa. Además, mantiene continuas reuniones personalizadas con cada uno de los vendedores que tiene la empresa en las diferentes parroquias y ciudades de la zona céntrica del país.

- Contabilidad

El encargado de contabilidad mantiene un registro de todos los ingresos y egresos que maneja la empresa. Autoriza los gastos diarios y verifica la relevancia de los mismos. Además, elabora documentación digital detallada de cada cliente para mantener un control constante de los mismos.

- Jefe de logística

El jefe de logística está encargado de la elaboración de las rutas de distribución diaria que debe cumplir el vehículo propio de la empresa dentro de la ciudad de Ambato y sus alrededores. Además de programar un viaje a otras provincias cada semana, con la finalidad de la expansión de mercado.

- Jefe de producción

Verifica el cumplimiento de pedidos de producción diaria y semanal de los clientes. Supervisa cada etapa del proceso productivo y la calidad del producto final. Debido a su conocimiento técnico, es responsable de la elaboración de fórmulas de composición y el cumplimiento de las mismas en el procesamiento de cada embutido, y participa junto con el gerente en la innovación de nuevos productos.

- Jefe de bodega

Es responsable de recibir, clasificar y ubicar la materia prima no perecible, mantiene auditorías semanales del uso de materiales y elabora manuales de manejo de estos.

- Operarios

Es el personal dentro de planta que desempeña todas las actividades en el área de producción, maneja las máquinas y los materiales (perecibles y no perecibles) que se usan en la elaboración de cada embutido. Dentro del presente proyecto, son los individuos involucrados en el estudio de tiempos y movimientos realizado. En base a estos se detalla la situación actual de producción de la empresa y se define una posible mejora, la cual sí es factible dentro de las limitaciones de espacio y económicas de la fábrica, lo cual se detalla más adelante.

d. Mapa de procesos de la empresa



Figura 20: Mapa de procesos de Embutidos Miraflores

#### e. Botón paisa y Chorizo especial

El estudio se enfoca en estos dos productos por pedido del gerente general debido a la necesidad de mejorar su proceso productivo, pues, se quiere usar estos dos embutidos para ingresar al territorio de los supermercados. La fábrica se ha planteado mejorar la calidad de sus productos, es por esto que el botón paisa y el chorizo especial se encuentran en la clasificación Tipo II, por manejar mejores niveles de calidad. Esta mejora en el proceso productivo permitirá a la empresa optar a la calificación para ingresar a nuevos territorios de mercado.

##### 3.1.1.2. Localización de la investigación

El estudio de tiempos se realiza en el área de producción de la empresa “Embutidos Miraflores”, con la apertura de las personas encargadas se consideran los productos estrella para el estudio, estos productos son el chorizo especial y el botón paisa, los cuales son de mayor demanda y mejor proyección de crecimiento en el mercado.

La tabla 7 muestra instructivos por puesto de trabajo y máquinas en el área a estudiar en “Embutidos Miraflores”

Tabla 6: Instructivo de protección sanitaria para el área de producción

EQUIPOS DE PROTECCIÓN SANITARIA NECESARIOS PARA EL INGRESO AL ÁREA DE PRODUCCIÓN		
OVEROL		-Los operarios deben portar un overol de cuerpo completo con capucha al ingresar al área productiva.
BOTAS		-Las botas de caucho son indispensables en el área de producción, pues al ser una zona húmeda mantienen los pies secos.
GORRO		-El gorro sanitario evita la caída de cabellos en el producto.
GUANTES		-Los guantes son de látex y su uso es obligatorio, pues evita que la materia prima y el producto final entre en contacto con cualquier impureza que pueda alojarse en las manos de los operarios.
MASCARILLA		-La mascarilla es indispensable para evitar la caída de saliva y demás partículas de nariz o boca sobre el producto. Debe ser KN95.
GAFAS		-Son para protección del operario, pues así se evita que cualquier sustancia entre en contacto con los ojos.

Tabla 7: Instructivo por puestos de trabajo

INSTRUCTIVO DE USO DE MAQUINARIA	
AMASADORA	
	
<p><i>Figura 21: Máquina de amasado</i></p>	
<p>En esta máquina contiene una caja reductora minimizando las revoluciones y elevando la fuerza del movimiento que permite girar las cucharas para el correcto amasado de las carnes, especias y aditivos de cada formula. (La marca potencia y datos técnicos se reserva por derechos de fábrica).</p>	<p>Instrucción: La manipulación de esta máquina es de especial cuidado, pues las aspas en el interior siempre están girando para amasar y mezclar la carne y grasa con los ingredientes. Se recomienda no introducir ningún tipo de objeto ni las manos. En caso de atascamiento o atrapamiento el paro de emergencia se encuentra en el panel frontal de control.</p>

## INSTRUCTIVO DE USO DE MAQUINARIA

### CONGELADOR



*Figura 22: Congelador*

El congelador estacionario se utiliza para mantener los productos a temperaturas adecuadas durante largos periodos de tiempo, estas temperaturas y tiempos están estandarizadas de acuerdo a cada producto, formulas personales de la empresa.

Instrucción: Esta máquina deja caer en la parte inferior cubos de hielo para mantener la temperatura baja en la materia prima. Necesita estar en un lugar despejado a su alrededor, de manera que no se obstaculice la ventilación que necesita el motor.

## INSTRUCTIVO DE USO DE MAQUINARIA

### GENERADOR DE HIELO



*Figura 23: Generador de hielo*

En esta máquina se consigue generar hielo para colocar sobre o bajo las fundas de productos, logrando obtener mejores resultados en el enfriamiento de los productos.

Instrucción: A diferencia de la máquina anterior, en este generador de hielo se introducen los productos o materiales por períodos cortos, para mantener la cadena de frío en situaciones donde por circunstancias imprevistas se interrumpe el proceso de producción.

## INSTRUCTIVO DE USO DE MAQUINARIA

### BALANZA DIGITAL



*Figura 24: Balanza digital*

Con un valor máximo de trabajo de 200 kilos, la balanza digital permite a la empresa registrar los valores que se necesita para cada proceso, el proceso por lo general se lo realiza en lotes de 35 kilogramos de carne molida, a la que se va adicionando condimentos para obtener paquetes de 5 libras cada uno, la balanza tiene la opción de peso en kilos y libras.

Instrucción: Para la correcta manipulación de la balanza es necesario colocar con cuidado las gavetas con el peso sobre ella, pues si se dejara caer el peso podrían dañarse los sensores o deformarse la plataforma de soporte de carga. Se recomienda colocar y retirar el peso deslizándolo por cualquiera de los tres bordes de la plataforma de carga.

## INSTRUCTIVO DE USO DE MAQUINARIA

### MOLINO



*Figura 25: Molino.*

En la trituradora de carne se ubica la carne descongelada, para evitar la rotura de cuchillas y daños en la máquina, la carne sale por la malla o criba que regula el grosor del triturado, medio alto o bajo de acuerdo al producto a fabricar, la velocidad del triturado se maneja en la empresa en velocidad media para no afectar el funcionamiento y no añadir los tiempos de procesado.

Instrucción: El molino es una máquina que representa un riesgo considerablemente elevado para los operarios, pues su espiral interna puede provocar amputación de dedos si llegaran a introducirse en el alimentador superior. Se recomienda no saturar el alimentador y no introducir ningún objeto ni extremidad en él. En caso de atasco es obligatorio apagar la máquina y proceder al desarmado.

## INSTRUCTIVO DE USO DE MAQUINARIA

### AMASADORA



*Figura 26: Amasadora ligera.*

La amasadora permite homogeneizar la mezcla para pasar a la embutidora y presentar un producto con masa uniforme en la presentación final. Es usada en la fábrica para la elaboración de salchichas y mortadelas.

Instrucción: Esta máquina se usa para mezclas ligeras en la elaboración de otros productos de la empresa. No representa un gran riesgo para los operarios, pues su hélice gira a muy bajas revoluciones. No se debe introducir objetos, pues podría provocar un atascamiento y daño al motor.

## INSTRUCTIVO DE USO DE MAQUINARIA

### ZONA DE ALMACENAMIENTO



*Figura 27: Zona de almacenamiento.*

Se almacena las materias primas sobre pallets de madera o plástico que mantienen frescos a los productos y fuera del alcance de la humedad que puede mantener el piso de baldosa ubicado en la bodega de materias primas.

Instrucción: Es una zona de almacenamiento provisional de los ingredientes que ya no caben en la bodega. Su uso no se considera dentro del proceso de producción, pues su manipulación se hace en horas externas a la jornada de trabajo normal considerada en el estudio. Para realizar el transporte de este material, el operario debe usar faja correctamente ajustada para proteger su columna, elevar el peso doblando las rodillas y con la espalda completamente recta y usar calzado antideslizante.

## INSTRUCTIVO DE USO DE MAQUINARIA

### ESTANTERIAS



*Figura 28: Estanterías de preparado*

Las estanterías rígidas en tubo circular se usan para el almacenamiento en los procesos de secado de los productos que se encuentran en procesamiento.

Instrucción: Las estanterías se usan en la elaboración de ciertos productos ahumados, en estas se cuelga el producto y se deja secar, evitando el contacto con las paredes y con el aire proveniente del exterior. De igual manera, se recomienda el uso de guantes de caucho y en lo posible no manipular los productos mientras se encuentran en los estantes, pues puede alterar su proceso natural de secado y enfriamiento.

## INSTRUCTIVO DE USO DE MAQUINARIA

### TINA DE LAVADO



*Figura 29: Tina de lavado*

El lavado de las tripas y demás componentes se realizan en una tina de acero inoxidable que genera agua a temperatura controlada por el operario, el agua está en constante rotación y control.

Instrucción: Es fundamental realizar el procedimiento de curación antes y después del uso de la tina, de esta manera se garantiza que la composición de los productos que ingresen en ella no se vean alterados. Para la manipulación de la tina se recomienda el uso de guantes de caucho debidamente desinfectados.

## INSTRUCTIVO DE USO DE MAQUINARIA

### CUARTO DE SECADO



*Figura 30: Cuarto de secado*

El cuarto de secado es un área a puerta cerrada que contiene ventiladores y genera secado sin la presencia de sol natural en el proceso.

Instrucción: Los productos que se someten a secado deben permanecer suspendidos en su interior sin tocar las paredes. Aquí se usan las estanterías metálicas. Para manipular la puerta y los productos dentro del horno se debe usar guantes aislantes de calor y gafas, además de la vestimenta reglamentaria para ingresar a la planta de producción.

## INSTRUCTIVO DE USO DE MAQUINARIA

### CALDERO



*Figura 31: Caldero*

El caldero construido de una tina rectangular en acero inoxidable se coloca sobre una base que contiene tuberías y hornillas dirigidas hacia la base de la tina, el calor se controla por el operario llegando a hervir o cocinar según sea el proceso o producto procesado.

Instrucción: Para el encendido del caldero se debe tener especial precaución, pues al ser elaborado artesanalmente, las hornillas emiten una llama muy fuerte, por esto se recomienda encender la mecha lo más rápido posible y regular la válvula de apertura rápidamente.

## INSTRUCTIVO DE USO DE MAQUINARIA

### TINA DE REMOJO



*Figura 32: Tinas de remojo*

Las tinas de remojo se llenan de agua, se sumergen los productos y se mantiene a temperatura ambiente constante por un tiempo determinado.

Instrucción: No hace falta que el agua siga algún proceso de tratamiento previo, pues los productos que se sumergen en ella son únicamente los que son embutidos en tripa sintética, la cual es impermeable. Los operarios deben usar guantes de caucho para introducir sus manos en la tina y manipular los productos.

## INSTRUCTIVO DE USO DE MAQUINARIA

### MESAS DE TRABAJO



*Figura 33: Mesas de trabajo*

En la fábrica se encuentran dos mesas de trabajo, todas construidas en acero inoxidable para mantener la higiene en el procesado de productos alimenticios.

Instrucción: Las mesas de trabajo deben mantenerse limpias constantemente, antes y después de que el producto descansa sobre ellas. Para esto, los operarios deben usar guantes y realizar la desinfección respectiva con una mezcla preparada propia de la empresa.

## INSTRUCTIVO DE USO DE MAQUINARIA

### BALDES Y GAVETAS



*Figura 34: baldes y gavetas*

Los baldes, tinas y gavetas usadas en transporte son de plástico, esterilizados antes de cada proceso con agua a 70 grados centígrados que elimina la proliferación de bacterias y mejora la higiene del proceso.

Instrucción: La manipulación de las gavetas y tinas no requiere especial cuidado, únicamente se recomienda al operario realizar un agarre seguro antes de levantarlas, pues debido al peso y lo resbaladizo del material podría soltarse.

## INSTRUCTIVO DE USO DE MAQUINARIA

### ÁREA DE TRABAJO



*Figura 35: Area de trabajo*

El área de trabajo consta con pasillos amplios, mesas de trabajo en acero inoxidable con porta gavetas inferiores, conexiones de agua y luz de acuerdo a las normas de seguridad de la fábrica.

Instrucción: El área de trabajo en general requiere de un cuidado sanitario minucioso, cada operario tiene la obligación de usar botas de caucho antideslizantes, overol, gorro sanitario, mascarilla y gafas siempre al entrar. En caso de salir, debe realizar la respectiva desinfección de guantes y botas antes de volver a ingresar. No se permite el acceso a personal que no use la indumentaria señalada.

## INSTRUCTIVO DE USO DE MAQUINARIA

### CUARTO FRÍO



*Figura 36: Cuarto frío*

En el cuarto frío se introducen los productos para mantenerlos a temperaturas muy bajas, evitando daños en el proceso y mejoras en la producción, las bacterias al tener contacto con temperaturas muy bajas se contraen y no provocan un daño mayor.

Instrucción: Al abrir la puerta del cuarto frío los operarios deben asegurarse de que la cortina de plástico no se mantenga abierta para que el frío interno no se escape. El cambio de temperatura que sufre el cuerpo no es tan elevado y el tiempo de exposición es muy corto, y debido a la indumentaria que ya llevan los operarios no se considera riesgoso.

## INSTRUCTIVO DE USO DE MAQUINARIA

### EMBUTIDORA



*Figura 37: Embutidora*

Al final del proceso se introduce en la campana receptora el material preparado, se programa en el mando touch y se empieza a embutir en tripa natural o sintética, depende del tipo de producto y presentación que se requiera lograr.

Instrucción: La embutidora debe ser configurada y ajustada únicamente por el personal calificado, pues los empaques que se ubican antes del tubo externo donde se coloca la tripa son excesivamente costosos. Es importante configurar correctamente los parámetros como velocidad a la que se va a embutir y escoger el calibre de tripa adecuado; todo esto influye en la optimización del proceso.

3.1.1.3. Diagrama de flujo de procesos del botón paisa

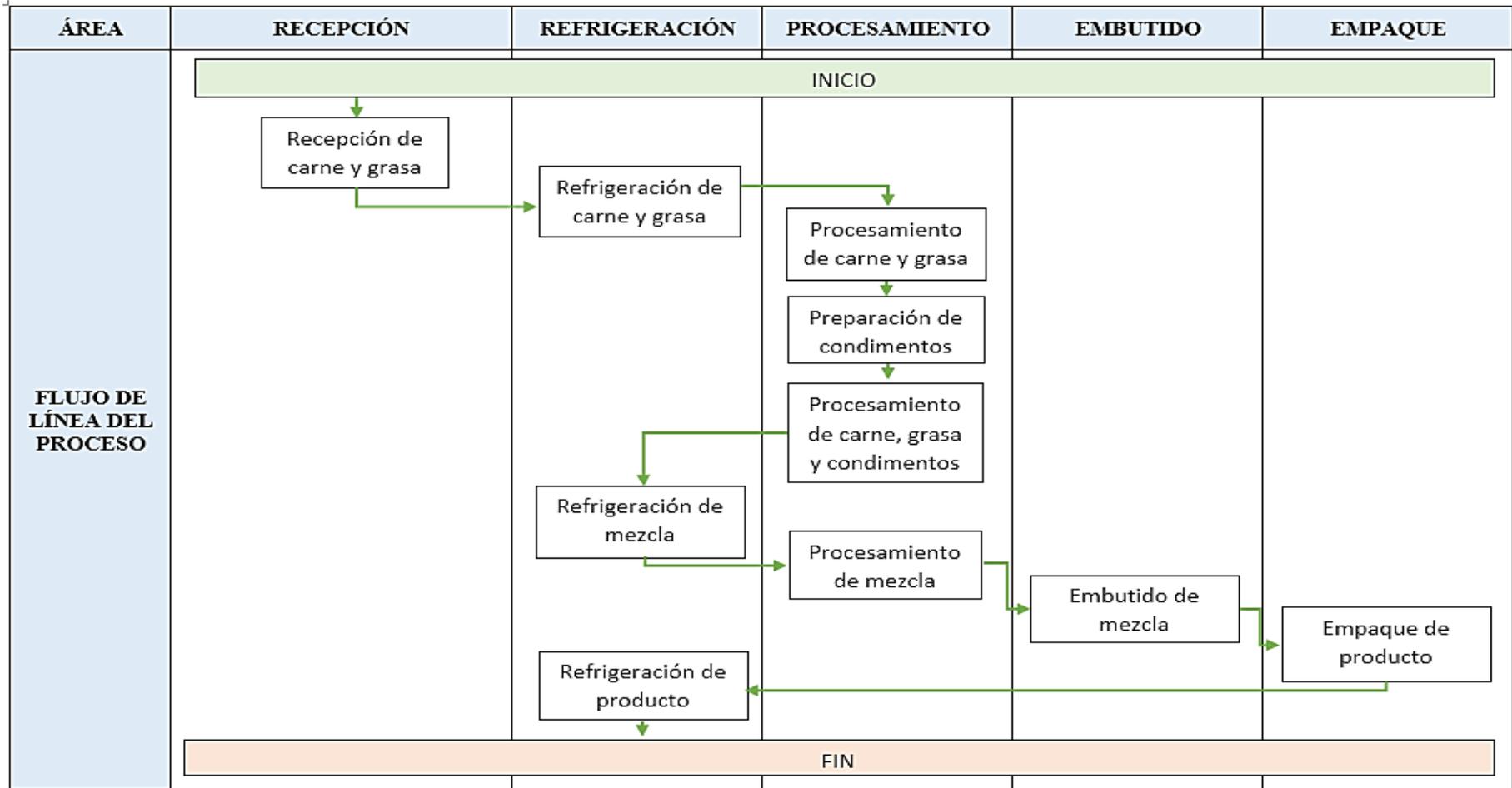


Figura 38: Flujograma de proceso para la fabricación del botón paisa

3.1.1.4. Diagrama de flujo de procesos del chorizo especial

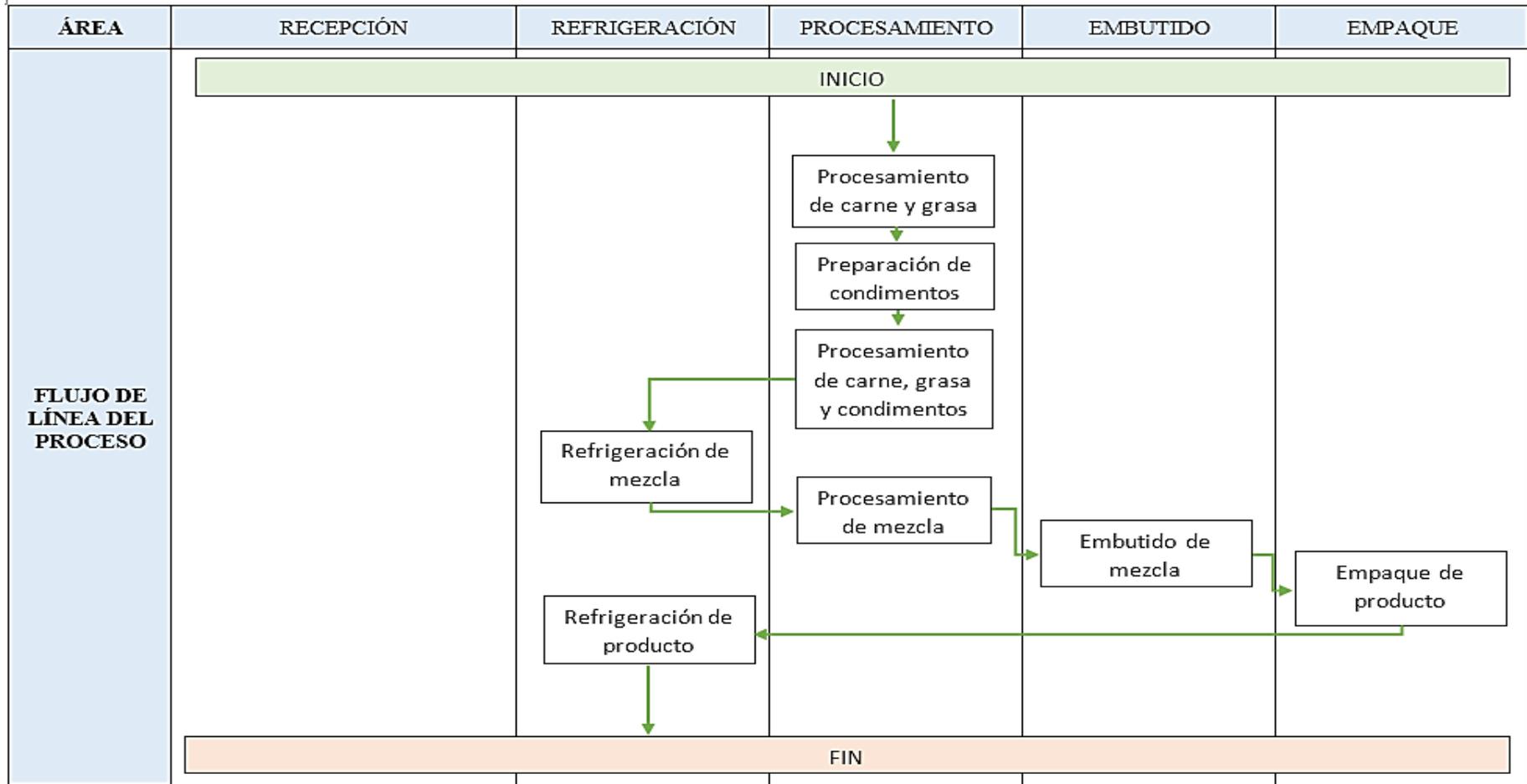


Figura 39: Flujograma de procesos para la fabricación del chorizo especial

### 3.1.1.5. Establecimiento de actividades por procesos

- Fabricación de botón paisa

Tabla 8: Actividades por proceso para fabricación de botón paisa

Actividad general	Subactividad	
Recepción de carnes	1	Sacar la balanza y las gavetas de la bodega a la zona de recepción de materia prima
	2	Colocar la carne en la gaveta y pesar en la balanza
	3	Llevar las gavetas de carne al cuarto frío para almacenar
	4	Ubicar las gavetas de carne en el cuarto frío
	5	Llevar la balanza a la bodega
Recepción de grasas	6	Sacar gavetas de la bodega y llevarlas a la zona de recepción de materia prima
	7	Sacar la grasa del camión y colocarla en gavetas, no se pesa por ser empaques ya pesados
	8	Llevar las gavetas de grasa hasta el cuarto frío y ubicarlas
Refrigeración de carne y grasa	9	Refrigerar
Moler la carne y grasa	10	Sacar las gavetas de carne y grasa del cuarto frío y llevar al molino
	11	Colocar la grasa y carne en el molino y moler
Amasado	12	Llevar la carne y grasa molida al amasador y colocarlas en él
	13	Amasar
Preparación de la mezcla de condimentos	14	Preparar y llevar los condimentos de la bodega a la licuadora y colocarlos en ella
	15	Realizar la mezcla en la licuadora
Mezcla y amasado	16	Llevar la mezcla de la licuadora al amasador y colocarla en él.
	17	Mezclar en el amasador junto a la carne y la grasa
Refrigeración	18	Llevar las gavetas de la bodega hasta el amasador
	19	Colocar la mezcla en gavetas y llevarlas al cuarto frío y ubicarlas
	20	Refrigeración
Amasado final	21	Llevar la mezcla del cuarto frío al amasador y colocarla en él
	22	Amasado
Embutido	23	Llevar la mezcla hasta la embutidora y colocarla en ella
	24	Preparar la tina con la sustancia de hidratación de tripas y sumergirlas en ella
	25	Preparar la embutidora, ajuste de parámetros
	26	Embutir
Empaque	27	Llevar gavetas para colocar el producto terminado
	28	Colocar el producto en las gavetas y llevar a la zona de empaque
	29	Preparar fundas, selladora y balanza
	30	Enfundar y pesar, empaques de 5 libras
	31	Sellar y colocar en gavetas
	32	Llevar las gavetas con el producto final al cuarto frío y ubicarlas para almacenamiento

## -Fabricación de chorizo especial

Tabla 9: Actividades por proceso para fabricación de chorizo especial

Actividad general		Subactividad
Moler la carne y grasa	1	Sacar las gavetas de carne y grasa del cuarto frío y llevar al molino
	2	Colocar la grasa y carne en el molino y moler
Amasado	3	Llevar la carne y grasa molida al amasador y colocarlas en él
	4	Amasar
Preparación de la mezcla de condimentos	5	Preparar y llevar los condimentos de la bodega a la licuadora y colocarlos en ella
	6	Realizar la mezcla en la licuadora
Mezcla y amasado	7	Llevar la mezcla de la licuadora al amasador y colocarla en él.
	8	Mezclar en el amasador junto a la carne y la grasa
Refrigeración	9	Llevar las gavetas de la bodega hasta el amasador
	10	Colocar la mezcla en gavetas y llevarlas al cuarto frío y ubicarlas
	11	Refrigeración
Amasado final	12	Llevar la mezcla del cuarto frío al amasador y colocarla en él
	13	Amasado
Embutido	14	Llevar la mezcla hasta la embutidora y colocarla en ella
	15	Preparar la tina con la sustancia de hidratación de tripas y sumergirlas en ella
	16	Ecurrir
	17	Preparar la embutidora, ajuste de parámetros
	18	Embutir
Empaque	19	Llevar gavetas para colocar el producto terminado
	20	Colocar el producto en las gavetas y llevar a la zona de empaque
	21	Preparar fundas, selladora y balanza
	22	Enfundar y pesar, empaques de 5 libras
	23	Sellar y colocar en gavetas
	24	Llevar las gavetas con el producto final al cuarto frío y ubicarlas para almacenamiento

### 3.1.1.6. Ubicación y distribución de la planta

- Layout de la empresa

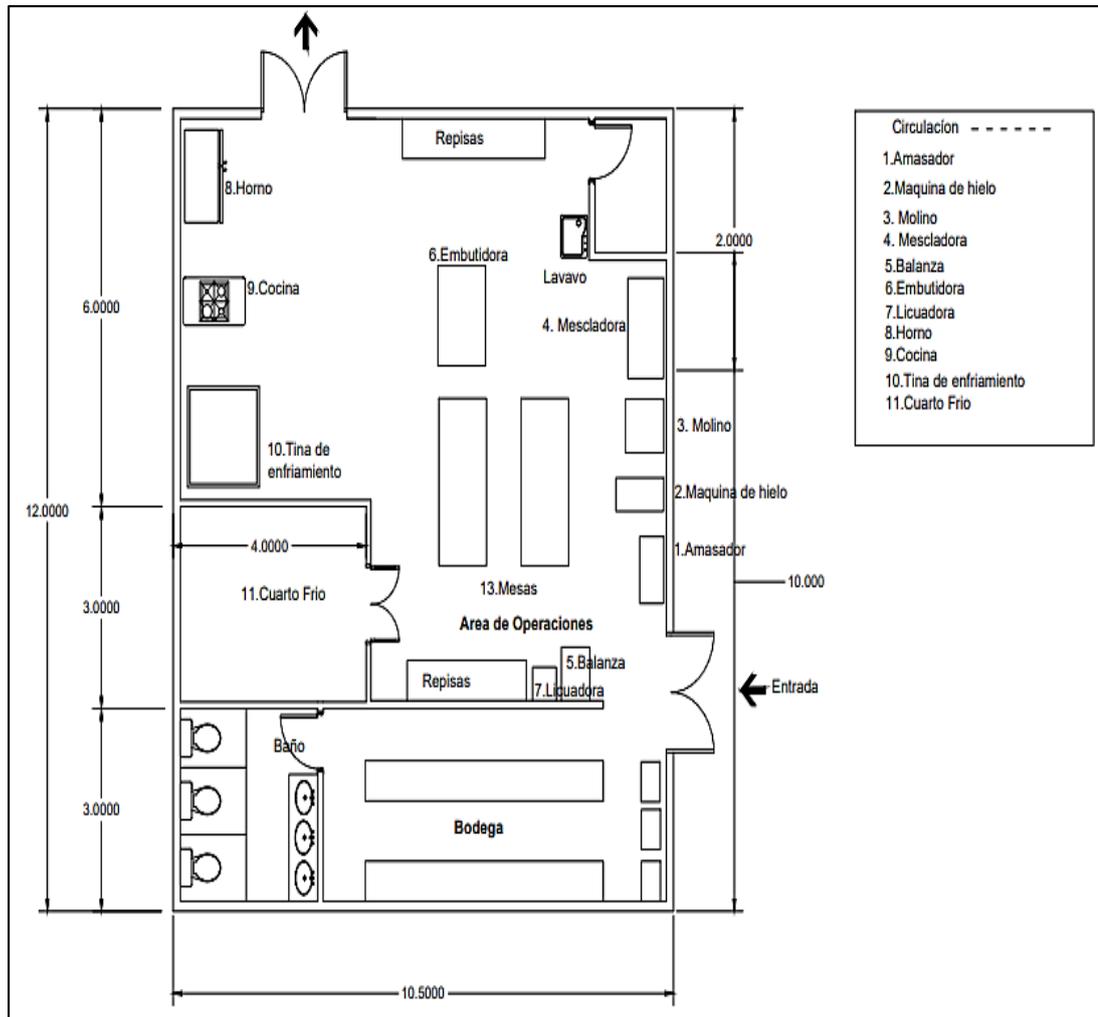


Figura 40: Layout otorgado por la empresa.

### 3.1.2. Estudio de tiempos y movimientos en los procesos de fabricación de embutidos tipo II de la empresa “Embutidos Miraflores”.

#### 3.1.2.1. Etapas de investigación

- Implementación de fichas de toma de tiempos

Para la estandarización en las tomas de tiempos de cada actividad en sus respectivos procesos, se aplicó el formato de toma de tiempos, se puede ver un ejemplo del procedimiento en la siguiente imagen:

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	1	
Departamento:		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo transcurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
Esconder balanza y gavetas a la zona de recepción	2	12	100%	14%
N= 15	2	22		
	2	23		
	2	15		
	2	35		
	2	15		
	2	40		
	2	55		
	2	18		
	2	24		
	2	26		
	2	21		
	2	16		
	2	13		
	2	18		
Colocar la corte en la gaveta y sacar	2,16	100%	14%	
N= 15	2,18			
	2,22			
	2,23			
	2,14			
	2,16			
	2,17			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

Figura 41: Ejemplo de formato de toma de tiempos

Los tiempos cronometrados se muestran en el Anexo 1: Toma de tiempos borrador. Este formato facilitó el proceso de toma de datos, siendo estos el tiempo cronometrado y la valoración del ritmo de trabajo. Además, se detalló una breve descripción de las actividades con el objetivo de aplicar suplementos de acuerdo con cada caso con los datos de las tablas de la Organización Internacional del Trabajo.

Tabla 10: Formato de resumen de estudio de tiempos.

Estudio de tiempos / toma de tiempos.					Hoja No:		
Departamento					Observado por:		
Herramientas:					Inicio:		
Método:					Final:		
Proceso:					Tiempo transcurrido:		
Aprobado por:					Operario:		
Detalle:							
Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	VRT	Suplemento	Tiempo básico (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto (lote)

### 3.1.2.2. Toma de tiempos de actividades por proceso

#### a. Cálculos en la toma de tiempos

Para determinar el número de muestras que debe realizarse en una actividad, se tomó una muestra preliminar, y de acuerdo a la duración de la misma, se comparó sus valores con la tabla de datos de General Electric. Determinando así el número de veces que se midió una misma actividad.

*Tabla 11: Tabla de datos para el número de ciclos [17]*

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
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
40.00 o más	3

#### b. Análisis de estudio de tiempos con suplementos

En la siguiente tabla se describen los valores para tiempos suplementarios que intervienen en el proceso de producción de la empresa Embutidos Miraflores para el botón paisa y el chorizo especial. Estos valores se obtienen de las tablas de tiempos suplementarios de la OIT; el investigador debe usar su criterio técnico y juzgar con objetividad todas las situaciones que identifique en el proceso de producción según lo establecido en ellas, de esta manera se obtienen los valores necesarios para la compensación en el tiempo de producción debido a lo impreciso de la intervención humana y sus necesidades de descanso.

*Tabla 12: Tiempos suplementarios que intervienen en el proceso de producción [17]*

DESCRIPCIÓN	VALOR %	OBSERVACIONES
Necesidades personales	5	Tabla 3- Tabla Resumen OIT
Fatiga	4	Tabla 3- Tabla Resumen OIT
Trabajo de pie	2	Tabla 3- Tabla Resumen OIT
Fuerza muscular 10 kg	3	Tabla 3- Tabla Resumen OIT
Trabajo monótono	1	Tabla 3- Tabla Resumen OIT
Tensión mental	1	Tabla 3- Tabla Resumen OIT

En esta tabla se muestran los valores suplementarios aplicados en ambos procesos estudiados. La selección del valor se realiza de acuerdo a la naturaleza de las actividades que ejecuta el operario.

*Tabla 13: Valores suplementarios por actividades*

Actividades de transporte	
Necesidades personales	5
Fatiga	4
Por trabajar de pie	2
Fuerza muscular 10kg	3
TOTAL	14% factor de multiplicación 0.14
Preparar la embutidora	
Necesidades personales	5
Fatiga	4
Por trabajar de pie	2
Fuerza muscular 10kg	3
Tensión mental	1
TOTAL	15% factor de multiplicación 0.15
Preparación de condimentos	
Necesidades personales	5
Fatiga	4
Por trabajar de pie	2
Fuerza muscular 10kg	0
TOTAL	11% factor de multiplicación 0.11

Preparar sustancia de remojo y proceso del mismo	
Necesidades personales	5
Fatiga	4
Por trabajar de pie	2
Fuerza muscular 10kg	0
TOTAL	11% factor de multiplicación 0.11
Preparar fundas y selladora y proceso de empaque	
Necesidades personales	5
Fatiga	4
Por trabajar de pie	2
Fuerza muscular 10kg	0
TOTAL	11% factor de multiplicación 0.11

Esta tabla indica los valores suplementarios aplicados a cada actividad según su naturaleza, y el factor de multiplicación para las fórmulas de tiempo básico y tiempo estándar.

c. Resultados de la toma de tiempos

La toma de tiempos manual se encuentra en el Anexo 1: Toma de tiempos borrador, estos datos se han digitalizado manualmente para el proceso de cálculos de suplementos y el establecimiento de datos. A continuación, se muestra un ejemplo del procedimiento de la toma de tiempos.

*Tabla 14: Ejemplo de toma de tiempos*

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	1		
Departamento	Producción	Observado por:	Investigador		
Herramientas:	Cronómetro, lápiz, hojas, tablero de madera. celular	Inicio:			
Método:	Cronómetro vuelta a cero	Final:			
Proceso:	Empaque	Tiempo transcurrido:			
Aprobado por:		Operario/s:	2		
Descripción de la actividad		T	V	T. R.	T. B.
Empaque		5.16	100	Fuerza m	
-Enfundar y pesar		5.08	100		

Descripción de la actividad	T	V	T. R.	T. B.
	5.21	100		
	5.12	100		
	5.24	100		
	5.11	100		
	5.1	100		
	5.24	100		
	5.26	100		
	5.18	100		
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

#### d. Procesamiento de tiempos

Tabla 15: Ejemplo de procesamiento de datos

Colocar la mezcla en gavetas y llevar al cuarto frío			
Muestra	Minuto	Segundo	Total minutos
1	3	18	3,30
2	3	14	3,23
3	3	16	3,27
4	3	21	3,35
5	3	20	3,33
6	3	25	3,42
7	3	17	3,28
8	3	16	3,27
9	3	17	3,28
10	3	18	3,30
11	3	17	3,28
12	3	10	3,17
13	3	12	3,20
14	3	19	3,32
15	3	11	3,18
PROMEDIO			3,28
VALOR RT			0,75
SUP			0,14
T BASICO			2,46
T ESTANDAR			2,80
UNIDADES POR MINUTO			0,36

En esta tabla se muestra el procesamiento de datos, tomando como ejemplo la

actividad “colocar mezcla en gavetas y llevar al cuarto frío”. El valor obtenido con el cronómetro está dado en minutos y segundos, por lo cual, para estandarización de la medida de tiempo en el presente estudio se transforma a minutos. El cálculo se realiza mediante la siguiente fórmula.

$$Total\ minutos = minutos + \frac{valor\ de\ segundos}{60}$$

El valor total en minutos se calcula sumando los minutos más el valor en segundos dividido por 60. El valor de 60 corresponde a la equivalencia de un minuto en segundos.

En el Anexo 3: Toma de tiempos de botón paisa, se ha levantado la información de los tiempo y movimientos que se realizan para la fabricación de botón paisa, este producto destaca en Embutidos Miraflores por ser uno de los más comercializados en la zona centro.

Se han tomado tiempos y se han especificado los suplementos que representan el tiempo de descanso por cada actividad de acuerdo a las Tablas de cálculo de suplementos de la organización internacional del trabajo.

En el Anexo 4: Toma de tiempos chorizo especial, también se ha descrito cuantas unidades se realizan por minuto para obtener mejores comparaciones en los resultados de propuestas de tiempos y movimientos en la empresa Embutidos Miraflores. El producto analizado es el chorizo especial, comercializado por embutidos Miraflores en toda la zona centro del país, las valoraciones han sido mediante observaciones realizadas por el investigador al momento de tomar los tiempos.

El promedio de tiempos tomados disminuyendo el porcentaje de descanso por tiempos suplementarios nos da el tiempo estándar, en este caso se encuentra en minutos.

### 3.1.2.3. Recorrido para elaboración del botón paisa

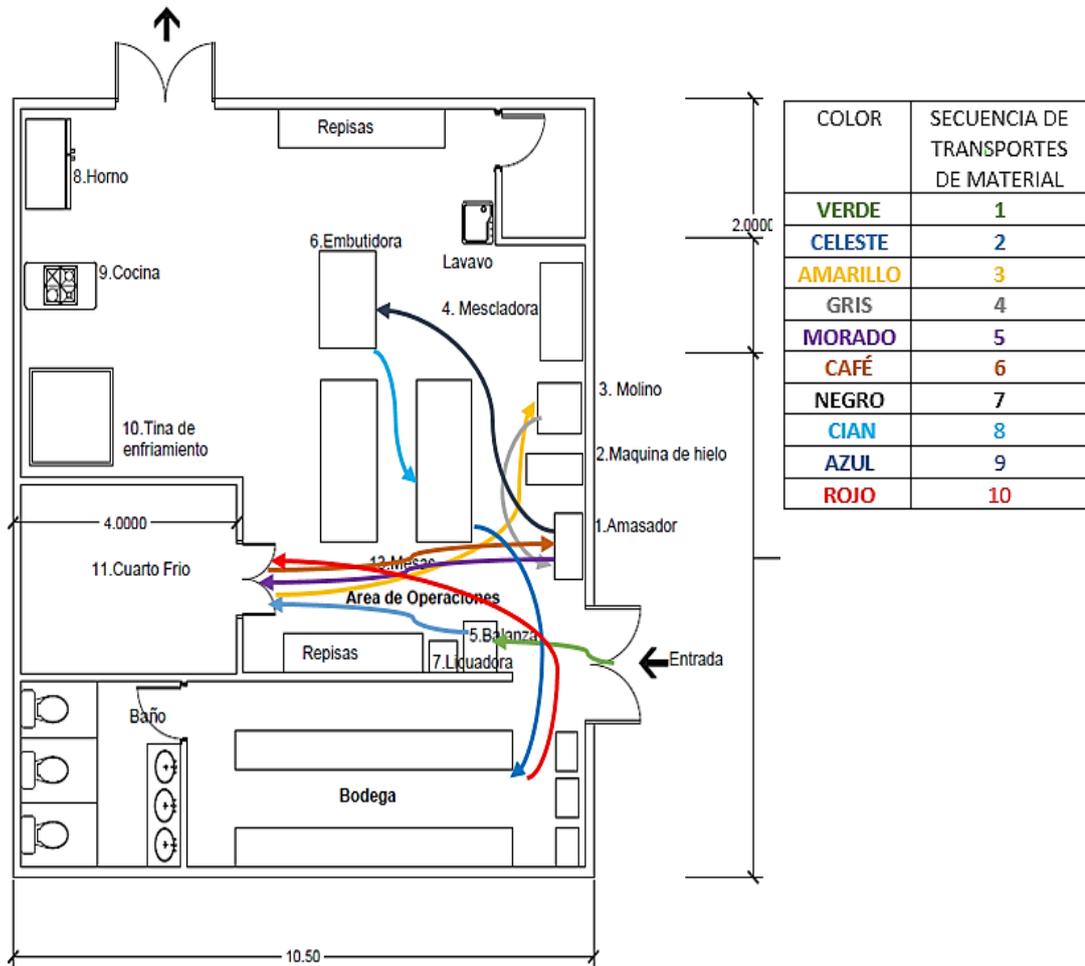


Figura 42: Lyout de recorrido para la fabricación de botón paisa

En el lyout se detallan únicamente los recorridos de material en los que el operario interviene y que le es posible utilizar el coche de trasporte de cargas. Las actividades y procesos están detalladas en orden secuencial en la tabla 8. Del lado derecho se muestra la interpretación del código de colores establecidos para distinguir el orden en que se realiza cada transporte para la fabricación del botón paisa.

### 3.1.2.4. Resumen de toma de tiempos del botón paisa

Con el botón paisa como producto estrella de los embutidos Miraflores, se indican los tiempos más relevantes para la investigación.

Tabla 16: Resumen de toma de tiempos del botón paiza

Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto
Recepción de carnes	Sacar la balanza y las gavetas de la bodega a la zona de recepción de materia prima	2,39	2,73	0.37
	Colocar la carne en la gaveta y pesar en la balanza	2,35	2,68	0.37
	Llevar las gavetas de carne al cuarto frío para almacenar	1,46	1,67	0.60
	Ubicar las gavetas de carne en el cuarto frío	1,46	1,25	0.8
	Llevar la balanza a la bodega	1,23	1,4	0.71
Recepción de grasas	Sacar gavetas de la bodega y llevarlas a la zona de recepción de materia prima	1,28	1,46	0.69
	Sacar la grasa del camión y colocarla en gavetas, no se pesa por ser empaques ya pesados	4,26	6,07	0.16
	Llevar las gavetas de grasa hasta el cuarto frío y ubicarlas	3,28	2,81	0.36
Refrigeración de carne y grasa	Refrigerar	1440	1440	1
Moler la carne y grasa	Sacar las gavetas de carne y grasa del cuarto frío y llevar al molino	3,33	2,85	0.35
	Colocar la grasa y carne en el molino y moler	10,44	11,9	0.08
Amasado	Llevar la carne y grasa molida al amasador y colocarlas en él	1,42	1,62	0.62
	Amasar	22,41	22,41	0.04
Preparación de la mezcla de condimentos	Preparar y llevar los condimentos de la bodega a la licuadora y colocarlos en ella	2,56	2,84	0.35
	Realizar la mezcla en la licuadora	7,4	7,4	0.14
Mezcla y amasado	Llevar la mezcla de la licuadora al amasador y colocarla en él.	1,29	1,47	0.68
	Mezclar en el amasador junto a la carne y la grasa	22,26	22,26	0.04

Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto
Refrigeración	Llevar las gavetas de la bodega hasta el amasador	1,26	1,07	0.93
	Colocar la mezcla en gavetas y llevarlas al cuarto frío y ubicarlas	3,28	2,8	0.36
	Refrigeración	1440	1440	1
Amasado final	Llevar la mezcla del cuarto frío al amasador y colocarla en él	4,48	5,11	0.20
	Amasado	22,48	22,48	0.04
Embutido	Llevar la mezcla hasta la embutidora y colocarla en ella	3,55	4,05	0.25
	Preparar la tina con la sustancia de hidratación de tripas y sumergirlas en ella	1,72	1,43	0.70
	Preparar la embutidora, ajuste de parámetros	3,43	2,96	0.34
	Embutir	7,54	7,54	0.13
Empaque	Llevar gavetas para colocar el producto terminado	1,29	1,47	0.68
	Colocar el producto en las gavetas y llevar a la zona de empaque	3,47	3,96	0.25
	Preparar fundas, selladora y balanza	2,27	1,89	0.53
	Enfundar y pesar, empaques de 5 libras	5,28	5,86	0.17
	Sellar y colocar en gavetas	3,66	4,06	0.25
	Llevar las gavetas con el producto final al cuarto frío y ubicarlas para almacenamiento	6,34	5,42	0.18

Las actividades de la tabla se han realizado de forma ordenada conociendo cada tiempo en el levantamiento de información, el tiempo observado promedio, y el tiempo estándar se han determinado mediante fórmulas conocidas para el proceso de toma de tiempos.

### 3.1.2.5. Recorrido para elaboración de chorizo especial

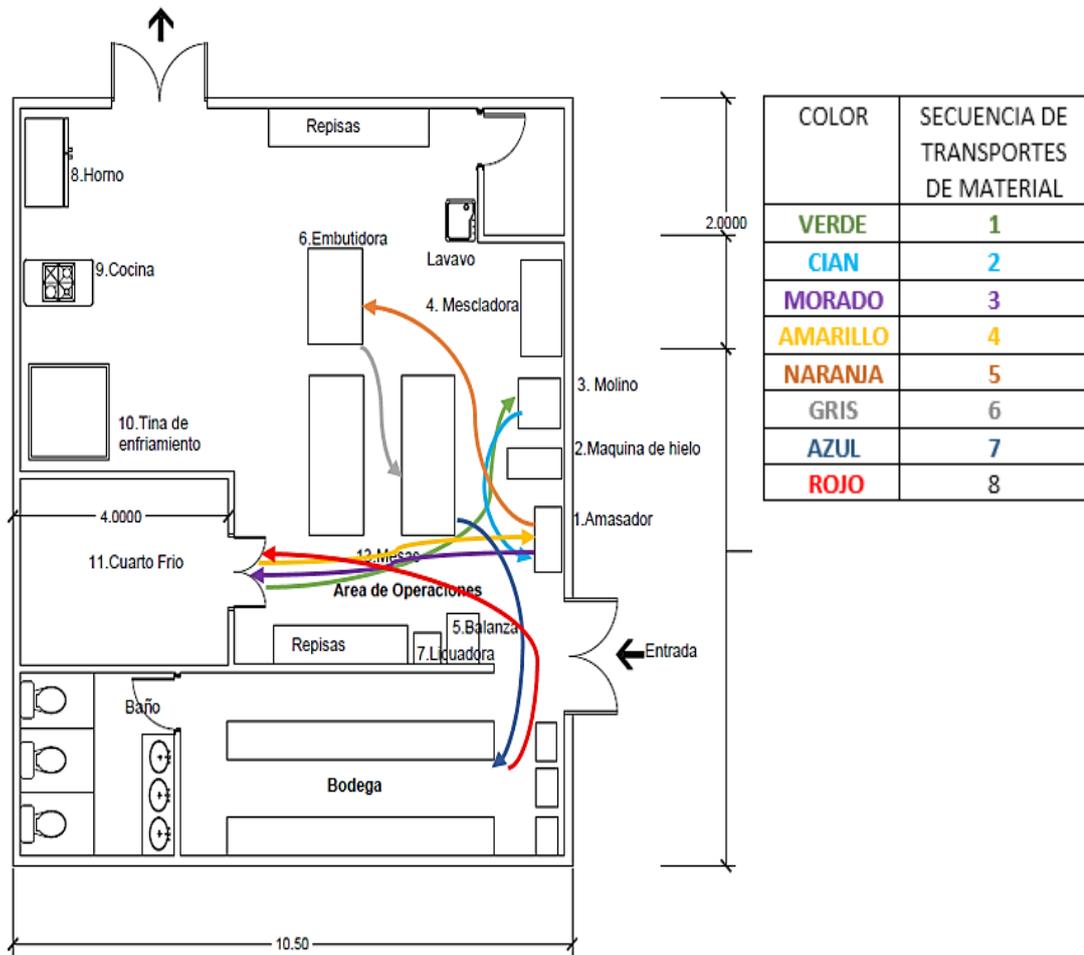


Figura 43: Lyout de recorrido para la fabricación de chorizo especial

En el lyout se detallan únicamente los recorridos de material en los que el operario interviene y que le es posible utilizar el coche de trasporte de cargas. Las actividades y procesos están detalladas en orden secuencial en la tabla 9. Del lado derecho se muestra la interpretación del código de colores establecidos para distinguir el orden en que se realiza cada transporte para la fabricación del chorizo especial.

### 3.1.2.6. Resumen de toma de tiempos del chorizo especial

De las tablas de toma de tiempos se ha obtenido los datos más relevantes para la investigación, estos datos son el tiempo promedio observado, tiempo estándar y las unidades producidas por minuto.

Esta tabla se detalla con el objetivo de ser más entendible los datos tomados para su posterior comparación en caso de propuestas desarrolladas.

Tabla 17: Resumen de toma de tiempos del chorizo especial

Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto (lote)
Moler la carne y grasa	Sacar las gavetas de carne y grasa del cuarto frío y llevar al molino	3,3	2,82	0.35
	Colocar la grasa y carne en el molino y moler	10,55	12,03	0.08
Amasado	Llevar la carne y grasa molida al amasador y colocarlas en él	1,56	1,77	0.56
	Amasar	22,62	22,62	0.04
Preparación de la mezcla de condimentos	Preparar y llevar los condimentos de la bodega a la licuadora y colocarlos en ella	2,44	2,71	0.37
	Realizar la mezcla en la licuadora	7,45	7,45	0.13
Mezcla y amasado	Llevar la mezcla de la licuadora al amasador y colocarla en él.	1,44	1,64	0.61
	Mezclar en el amasador junto a la carne y la grasa	25,49	25,49	0.04
Refrigeración	Llevar las gavetas de la bodega hasta el amasador	1,45	1,25	0.81
	Colocar la mezcla en gavetas y llevarlas al cuarto frío y ubicarlas	3,58	3,06	0.33
	Refrigeración	1440	1440	1
Amasado final	Llevar la mezcla del cuarto frío al amasador y colocarla en él	4,59	5,23	0.19
	Amasado	22,28	22,28	0.04
Embutido	Llevar la mezcla hasta la embutidora y colocarla en ella	3,53	4,03	0.25
	Preparar la tina con la sustancia de hidratación de tripas y sumergirlas en ella	1,73	1,44	0.69
	Ecurrir	1,36	1,13	0.88
	Preparar la embutidora, ajuste de parámetros	3,2	2,76	0.36
	Embutir	7,39	7,39	0.14

Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto (lote)
Empaque	Llevar gavetas para colocar el producto terminado	1,44	1,64	0.61
	Colocar el producto en las gavetas y llevar a la zona de empaque	3,5	3,98	0.25
	Preparar fundas, selladora y balanza	2,4	2	0.5
	Enfundar y pesar, empaques de 5 libras	5,31	5,89	0.17
	Sellar y colocar en gavetas	3,54	3,92	0.25
	Llevar las gavetas con el producto final al cuarto frío y ubicarlas para almacenamiento	6,49	5,55	0.18

En la tabla se tiene el promedio del tiempo observado, el tiempo estándar, que considera el tiempo básico más el valor de tiempo de descanso por suplementos, según sea el caso de la actividad. Además, se indica las unidades por minuto en cada actividad, que se obtiene dividiendo la unidad (1 lote de 35 kg) del lote para el tiempo estándar.

### 3.1.2.7. Diagramas de procesos de operaciones de los productos

Tabla 18: Diagrama de flujo de procesos de las operaciones del botón paísa

Datos	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	Actividad combinada	Tiempo estándar
Sacar la balanza y las gavetas de la bodega a la zona de recepción de materia prima	X	X				X	0.37
Colocar la carne en la gaveta y pesar en la balanza	X						0.37
Llevar las gavetas de carne al cuarto frío para almacenar		X					0.60
Ubicar las gavetas de carne en el cuarto frío	X						0.8
Llevar la balanza a la bodega		X					0.71
Sacar gavetas de la bodega y llevarlas a la zona de recepción de materia prima	X	X				X	0.69
Sacar la grasa del camión y colocarla en gavetas, no se pesa por ser empaques ya pesados	X		X				0.16
Llevar las gavetas de grasa hasta el cuarto frío y ubicarlas	X	X				X	0.36
Refrigerar					X		1
Sacar las gavetas de carne y grasa del cuarto frío y llevar al molino	X	X				X	0.35
Colocar la grasa y carne en el molino y moler	X						0.08
Llevar la carne y grasa molida al amasador y colocarlas en él	X	X				X	0.62
Amasar	X						0.04
Preparar y llevar los condimentos de la bodega a la licuadora y colocarlos en ella	X	X				X	0.35
Realizar la mezcla en la licuadora	X						0.14
Llevar la mezcla de la licuadora al amasador y colocarla en él.		X					0.68
Mezclar en el amasador junto a la carne y la grasa	X						0.04
Llevar las gavetas de la bodega hasta el amasador		X					0.93
Colocar la mezcla en gavetas y llevarlas al cuarto frío y ubicarlas	X	X				X	0.36
Refrigeración					X		1
Llevar la mezcla del cuarto frío al amasador y colocarla	X	X					0.20
Amasado	X						0.04
Llevar la mezcla hasta la embutidora y colocarla en ella	X	X				X	0.25
Preparar la tina con la sustancia sumergirlas en ella	X						0.70
Preparar la embutidora, ajuste de parámetros	X						0.34
Embutir	X						0.13
Llevar gavetas para colocar el producto terminado		X					0.68
Colocar el producto en las gavetas y llevar a la zona de empaque	X	X				X	0.25
Preparar fundas, selladora y balanza	X						0.53
Enfundar y pesar, empaques de 5 libras	X						0.17
Sellar y colocar en gavetas	X						0.25
Llevar el producto final al cuarto frío y ubicarlas para almacenamiento		X			X		0.18

Tabla 19: Diagrama de flujo de procesos de las operaciones del chorizo especial

Datos	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	Actividad combinada	Tiempo estándar
Sacar las gavetas de carne y grasa del cuarto frío y llevar al molino	X	X				X	0.35
Colocar la grasa y carne en el molino y moler	X						0.08
Llevar la carne y grasa molida al amasador y colocarlas en él	X	X				X	0.56
Amasar	X						0.04
Preparar y llevar los condimentos de la bodega a la licuadora y colocarlos en ella	X	X				X	0.37
Realizar la mezcla en la licuadora	X						0.13
Llevar la mezcla de la licuadora al amasador y colocarla en él.		X					0.61
Mezclar en el amasador junto a la carne y la grasa	X						0.04
Llevar las gavetas de la bodega hasta el amasador		X					0.81
Colocar la mezcla en gavetas y llevarlas al cuarto frío y ubicarlas	X	X				X	0.33
Refrigeración					X		1
Llevar la mezcla del cuarto frío al amasador y colocarla en él	X	X				X	0.19
Amasado	X						0.04
Llevar la mezcla hasta la embutidora y colocarla en ella	X	X				X	0.25
Preparar la tina con la sustancia de hidratación de tripas y sumergirlas en ella	X						0.69
Ecurrir	X		X				0.88
Preparar la embutidora, ajuste de parámetros	X						0.36
Embutir	X						0.14
Llevar gavetas para colocar el producto terminado		X					0.61
Colocar el producto en las gavetas y llevar a la zona de empaque	X	X				X	0.25
Preparar fundas, selladora y balanza	X						0.5
Enfundar y pesar, empaques de 5 libras	X						0.17
Sellar y colocar en gavetas	X						0.25
Llevar las gavetas con el producto final al cuarto frío y ubicarlas para almacenamiento		X			X		0.18

Los diagramas de procesos de las distintas operaciones tomadas para estudio de tiempos y movimientos en la empresa Embutidos Miraflores, se desarrollan siguiendo distintas operaciones, transporte, inspecciones, demora, almacenaje dentro de la línea de producción.

Las actividades u operaciones pueden ser de distinta naturaleza tales como, operación, transporte, inspección, demora, almacenaje o actividad combinada, cada una será reconocida por el investigador con el objetivo de indicar cuales pueden ser mejoradas,

cuales son estrictamente necesaria para el proceso y en cuales podemos actuar para una propuesta de mejora.

### **3.1.2.8. Análisis de los procesos de mayor interés en la producción**

- Recepción de carne

En el proceso de recepción de carne, que es la materia prima, se tiene una continua carga manual, por la necesidad de levantar las gavetas y trasportarlas hacia el cuarto frío. El proceso es mejorable por medio de la introducción de coches para traslado de gavetas.

- Llevar gavetas

Llevar gavetas corresponde a un proceso de transporte necesario en la fabricación de los productos, pero se simplificará el proceso con la construcción de porta gavetas para trasladar y no tener que realizar esfuerzos físicos musculares.

- Ubicar gavetas en su destino

La ubicación de las gavetas puede ser vertical, colocando una sobre otra, las posiciones no ergonómicas causan un exceso de fuerza muscular y mayores tiempos suplementarios de acuerdo con las tablas de la Organización Internacional del Trabajo.

- Embutido

Se considera una actividad repetitiva, el tamaño de muestra procesado es de 35 kilos por lote de carne, al terminar se obtiene alrededor de 40 kilogramos de productos, este aumento es debido a los condimentos y aditivos que se involucran en la producción, los productos son embutidos en tripa natural individualmente y colocados en paquetes para su comercialización.

### 3.1.2.9. Identificación del cuello de botella

Tabla 20: Tabla de tiempos para identificación de cuello de botella

TIEMPOS PROPUESTOS PARA EL CHORIZO ESPECIAL		
ACTIVIDAD	TIEMPOS (min)	VALOR PORCENTUAL
1	2,82	0,18%
2	12,03	0,76%
3	1,77	0,11%
4	22,62	1,42%
5	2,71	0,17%
6	7,45	0,47%
7	1,64	0,10%
8	25,49	1,61%
9	1,25	0,08%
10	3,06	0,19%
11	1440	0,00%
12	5,23	0,33%
13	22,28	1,40%
14	4,03	0,25%
15	1,44	0,09%
16	1,13	0,07%
17	2,76	0,17%
18	7,39	0,47%
19	1,64	0,10%
20	3,98	0,25%
21	2	0,13%
22	5,89	0,37%
23	3,92	0,25%
24	5,55	0,35%
total	1588,08	100,00%

Esta tabla es una representación de los tiempos estándar calculados para la fabricación de chorizo especial. En este caso, se usa como ejemplo para identificar el cuello de

botella mediante un proceso de graficación e interpretación de dicho gráfico.

### Gráfico de barras para identificación de cuello de botella

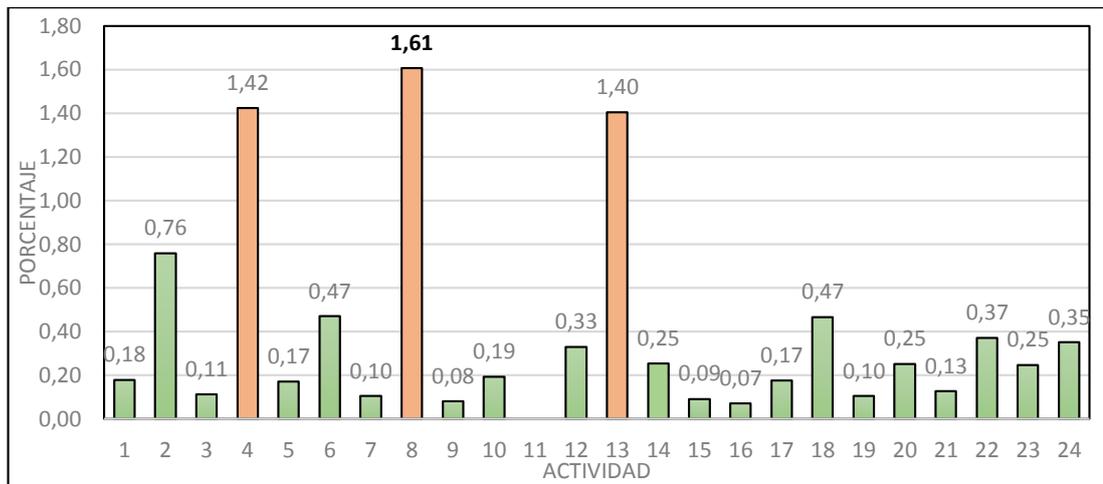


Figura 44: Gráfico de barras para identificación de cuello de botella

En el gráfico se puede ver una representación de las actividades con el porcentaje correspondiente a cada una de ellas del tiempo total del proceso productivo para la fabricación de chorizo especial. Como es notable, la actividad 4, 8 y 13, distinguidas por un color diferente tienen un valor de porcentaje mayor, 1,42%, 1,61% y 1,40% respectivamente. Esto se debe a que en estas tres actividades se usa la máquina “amasador” (Verifique la Tabla 10 para conocer el detalle de la actividad). El hecho de que su valor porcentual del total de tiempo de producción sea tan alto es evidencia de que está condicionando a todo el proceso. Debido a este análisis se deduce que el “amasador” es el cuello de botella del proceso.

La actividad 11 no se grafica debido a que corresponde al tiempo de refrigeración preestablecido en la fórmula de composición de los embutidos; por lo tanto, no es necesario analizarla dentro del proceso de identificación del cuello de botella.

#### 3.1.2.10. Eliminación de cuello de botella

Debido a que el amasador es en donde existe mayor aglomeración de materia, es decir, es un cuello de botella, la fábrica podría optar por adquirir un amasador cuya tolva de alimentación sea de capacidad superior a los 35 kg, puesto esta máquina condiciona el proceso y establece la medida de producción de un lote. El espacio reducido impide adquirir un amasador extra que funcione simultáneamente con el primero.

### **3.1.3. Propuesta de implementación de coche de transporte y cambios en la distribución de planta para la mejora en el proceso de producción de embutidos tipo II**

Observando en los resultados de toma de tiempos que después del tiempo en máquina el tiempo más alto es el de transporte, generando esfuerzos físicos a los empleados, se propone la adquisición de un coche móvil para transporte de gavetas, el área de trabajo no presenta desniveles que impida el traslado de las gavetas.



*Figura 45: Coche móvil para gavetas*

Para el desarrollo del estudio respectivo, debido a que la propuesta es implementar un coche de transporte, se ha tomado uno prestado por otra área perteneciente a la fabricación de otro tipo de embutidos. En la empresa se ignoraba los beneficios e importancia de usar un coche de transporte también para la producción de los dos tipos de embutidos que se analiza en este proyecto.

En la empresa Embutidos Miraflores se observa un layout de baja calidad con falta de señalética, por lo cual, se considera proponer un nuevo layout que contemple los puntos más importantes para el correcto desarrollo del proceso de producción, de tal manera que facilite la identificación de cada actividad que se realiza en la fábrica para los dos productos que son objeto de estudio.

Con las propuestas implementadas en la empresa de forma piloto se obtienen los datos que se proponen en los siguientes puntos.

### 3.1.3.1. Instructivo para puesto de trabajo al aplicar la mejora

En la tabla 21 se muestra el instructivo para el puesto de trabajo al aplicar la mejora.

*Tabla 21 Instructivo por actividades en el puesto de trabajo*

INSTRUCCIONES DE TRABAJO	
Transporte	Al implementar el coche de transporte, todos los desplazamientos de materiales entre procesos se realizan con esta herramienta.
Pasillos	Los pasillos transitables en el área de producción y bodega deben mantenerse siempre libres de obstáculos para no dificultar el libre desplazamiento del coche de transporte.
Cargas	Las cargas deben levantarse desde el nivel del piso, con las rodillas flexionadas y la espalda recta, siempre entre los dos operarios, hasta colocarlas en el coche de transporte para su desplazamiento.
Ubicación	La ubicación de gavetas con material o producto terminado debe realizarse transportando la carga con el coche hasta el punto más cercano posible al lugar de almacenamiento, de esta manera se reduce al máximo posible el esfuerzo físico de los operarios.
Uso obligatorio	Con la implementación de esta herramienta de trabajo, el uso de la misma es de carácter obligatorio. Ningún operario debe desplazar cargas manualmente entre actividades sin el coche de transporte.

### 3.1.3.2. Propuesta de layout para el área de producción de la empresa

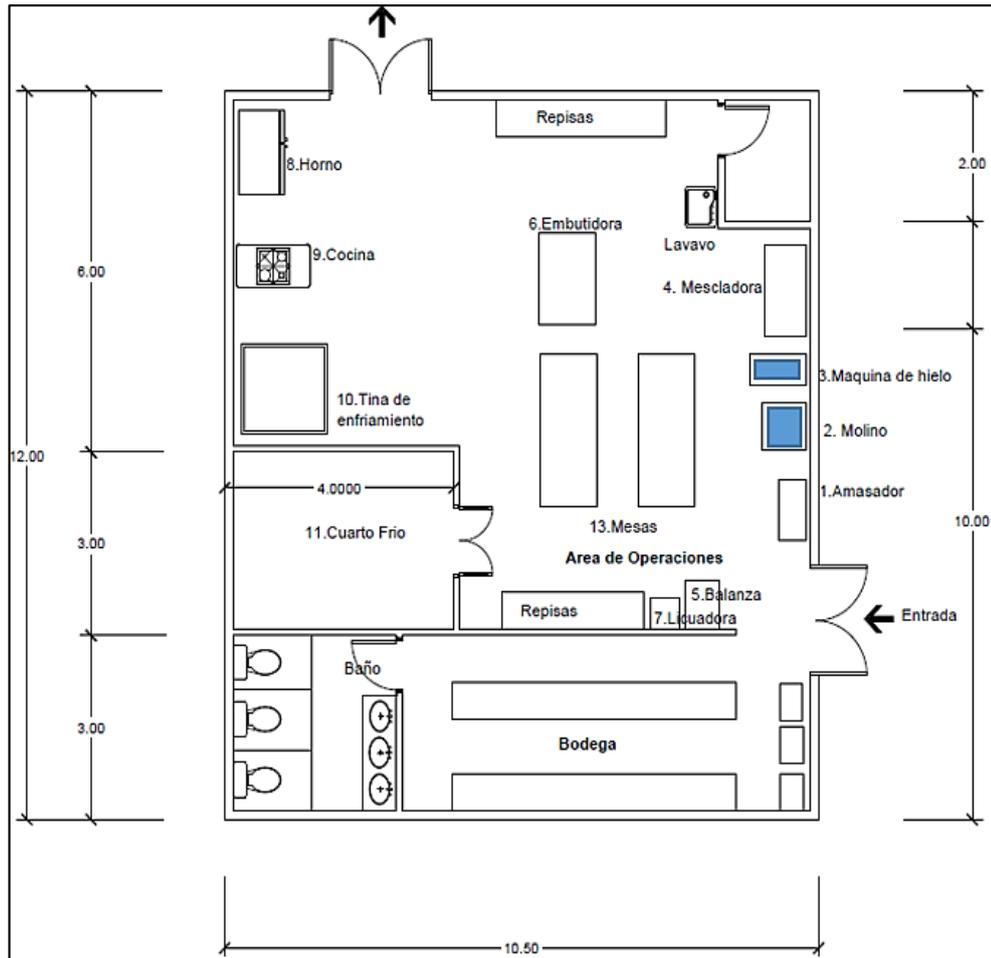


Figura 46: Propuesta de layout de la empresa Embutidos Miraflores

En este nuevo layout se detalla el cambio de lugar entre la máquina de hielo y el molino. Este cambio es justificado por el tipo de distribución del proceso, el cual tiene una distribución por producto o en línea. En este tipo de distribución las máquinas están agrupadas en un orden secuencial del proceso de producción, es decir, están ubicadas lo más cercano posible cada máquina a su antecesora. Las dos máquinas que se sugiere cambiar de lugar son las únicas que están en posibilidad de ser reubicadas debido a dos situaciones:

- 1.- todas las máquinas están empotradas en el piso con pernos para impedir su movimiento y desplazamiento debido a la vibración cuando están funcionando, a excepción de la máquina de hielo y el molino.
- 2.- la máquina de hielo no interviene en la producción de los embutidos tipo II, y su

posición es más cercana a la amasadora, la cual es la máquina consecuente en el orden de producción de los embutidos después de que la materia pasa por el molino.

### 3.1.3.3. Recorrido propuesto para elaboración de botón paisa

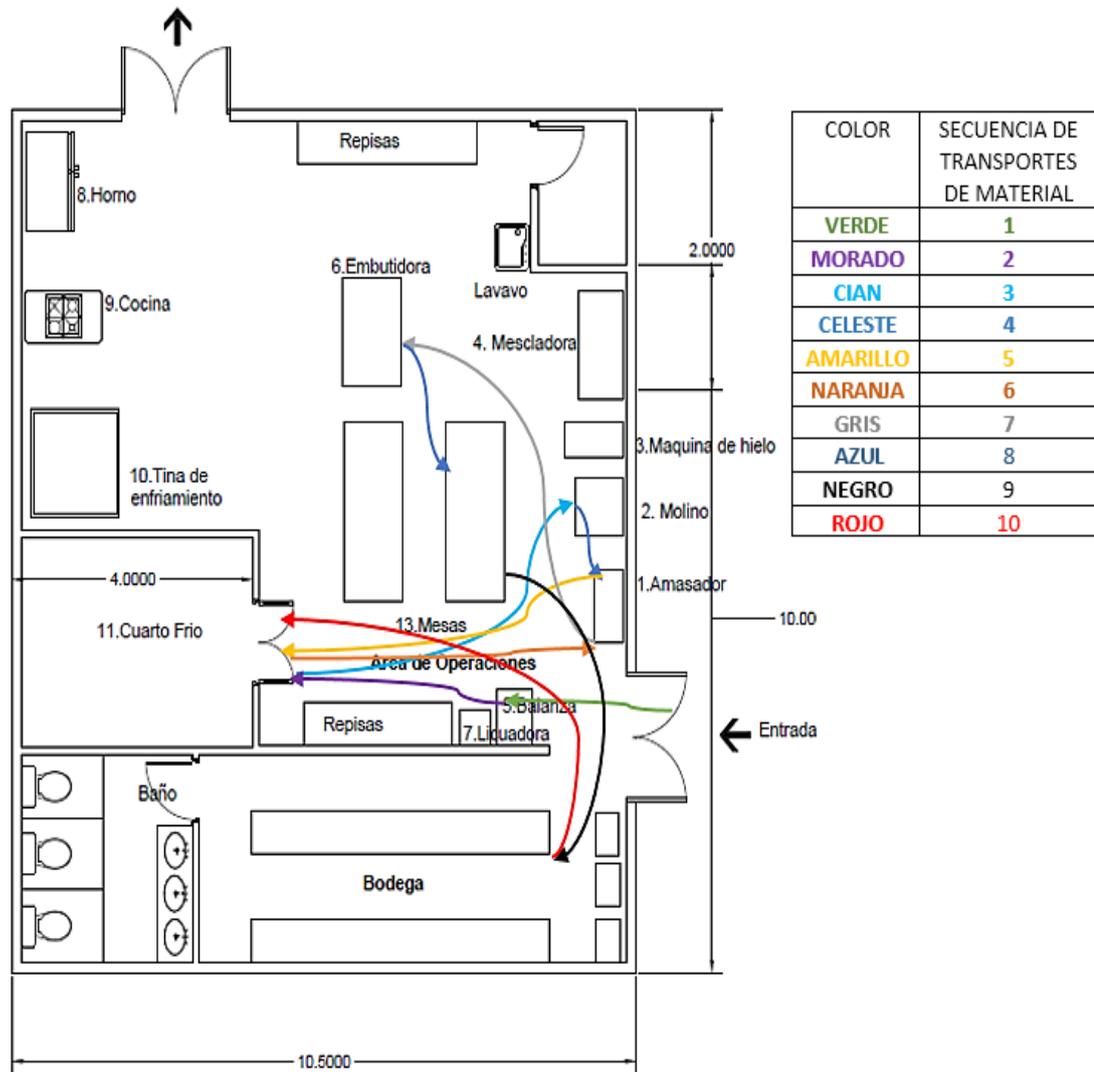


Figura 47: Lyout de recorrido propuesto para la fabricación de botón paisa

El lyout muestra gráficamente el proceso de fabricación del botón paisa, el recorrido que realiza el material y sus respectivos transportes al implementar el cambio de lugar entre la máquina de hielo y el molino. Esto es factible debido a que la máquina de hielo no interviene en el proceso, con este cambio los recorridos disminuyen, y, por ende, los tiempos de producción. Del lado derecho se muestra la interpretación del código de colores establecidos para distinguir el orden en que se realiza cada transporte para la fabricación del botón paisa.

### 3.1.3.4. Propuesta de establecimiento de tiempos para el botón paisa

Tabla 22: Propuesta de establecimiento de tiempos para producto botón paisa

Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto (lote)
Recepción de carnes	Sacar la balanza y las gavetas de la bodega a la zona de recepción de materia prima	2,39	2,73	0,37
	Colocar la carne en la gaveta y pesar en la balanza	2,35	2,68	0,37
	Llevar las gavetas de carne al cuarto frío para almacenar	1,1	1,26	0,79
	Ubicar las gavetas de carne en el cuarto frío	1,46	1,25	0,8
	Llevar la balanza a la bodega	1,23	1,4	0,71
Recepción de grasas	Sacar gavetas de la bodega y llevarlas a la zona de recepción de materia prima	1,14	1,29	0,77
	Sacar la grasa del camión y colocarla en gavetas, no se pesa por ser empaques ya pesados	4,26	6,07	0,16
	Llevar las gavetas de grasa hasta el cuarto frío y ubicarlas	2,28	1,95	0,51
Refrigeración de carne y grasa	Refrigerar	1440	1440	1
Moler la carne y grasa	Sacar las gavetas de carne y grasa del cuarto frío y llevar al molino	2,29	1,96	0,51
	Colocar la grasa y carne en el molino y moler	10,44	11,9	0,08
Amasado	Llevar la carne y grasa molida al amasador y colocarlas en él	1,07	1,22	0,82
	Amasar	22,41	22,41	0,04
Preparación de la mezcla de condimentos	Preparar y llevar los condimentos de la bodega a la licuadora y colocarlos en ella	2,56	2,84	0,35

Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto (lote)
	Realizar la mezcla en la licuadora	7,4	7,4	0,14
Mezcla y amasado	Llevar la mezcla de la licuadora al amasador y colocarla en él.	1,29	1,47	0,68
	Mezclar en el amasador junto a la carne y la grasa	22,26	22,26	0,04
Refrigeración	Llevar las gavetas de la bodega hasta el amasador	1,08	0,92	1,08
	Colocar la mezcla en gavetas y llevarlas al cuarto frío y ubicarlas	2,12	1,81	0,55
	Refrigeración	1440	1440	1
Amasado final	Llevar la mezcla del cuarto frío al amasador y colocarla en él	3,46	3,95	0,25
	Amasado	22,48	22,48	0,04
Embutido	Llevar la mezcla hasta la embutidora y colocarla en ella	3,07	3,5	0,29
	Preparar la tina con la sustancia de hidratación de tripas y sumergirlas en ella	1,72	1,43	0,7
	Preparar la embutidora, ajuste de parámetros	3,43	2,96	0,34
	Embutir	7,54	7,54	0,13
Empaque	Llevar gavetas para colocar el producto terminado	1,07	1,22	0,82
	Colocar el producto en las gavetas y llevar a la zona de empaque	2,47	2,82	0,35
	Preparar fundas, selladora y balanza	2,27	1,89	0,53
	Enfundar y pesar, empaques de 5 libras	5,28	5,86	0,17
	Sellar y colocar en gavetas	3,66	4,06	0,25
	Llevar las gavetas con el producto final al cuarto frío y ubicarlas para almacenamiento	5,6	4,79	0,21

### 3.1.3.5. Recorrido propuesto para elaboración de chorizo especial

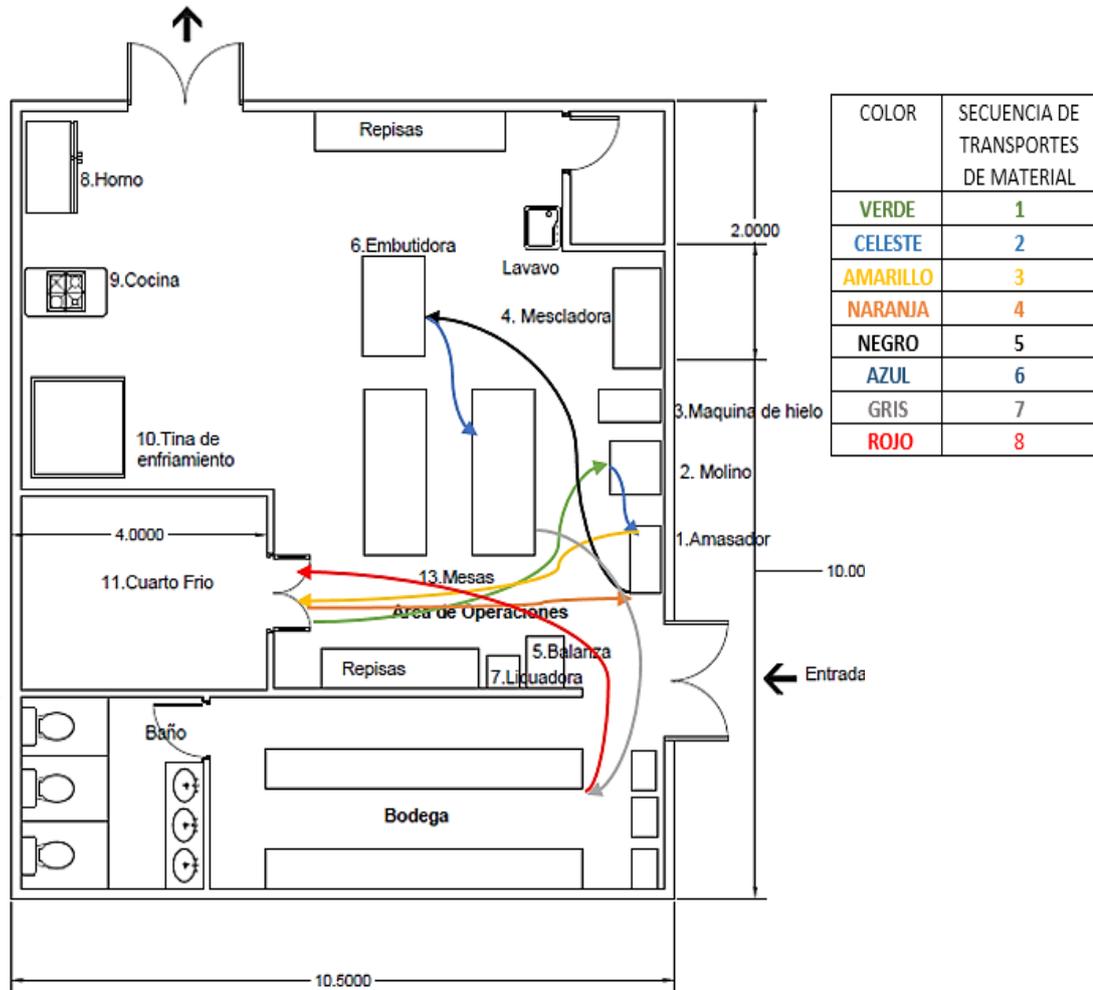


Figura 48: Lyout de recorrido propuesto para la fabricación de chorizo especial

El lyout muestra gráficamente el proceso de fabricación del chorizo especial, el recorrido que realiza el material y sus respectivos transportes al implementar el cambio de lugar entre la máquina de hielo y el molino. Esto es factible debido a que la máquina de hielo no interviene en el proceso, con este cambio los recorridos disminuyen, y, por ende, los tiempos de producción. Del lado derecho se muestra la interpretación del código de colores establecidos para distinguir el orden en que se realiza cada transporte para la fabricación del chorizo especial.

### 3.1.3.6. Propuesta de establecimiento de tiempos para chorizo especial

La tabla 24 muestra la propuesta de establecimientos de tiempos para chorizo especial.

Tabla 23: Propuesta de establecimiento de tiempos para producto chorizo especial

Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto (lote)
Moler la carne y grasa	Sacar las gavetas de carne y grasa del cuarto frío y llevar al molino	2,35	2,01	0,5
	Colocar la grasa y carne en el molino y moler	10,55	12,03	0,08
Amasado	Llevar la carne y grasa molida al amasador y colocarlas en él	1,07	1,22	0,82
	Amasar	22,62	22,62	0,04
Preparación de la mezcla de condimentos	Preparar y llevar los condimentos de la bodega a la licuadora y colocarlos en ella	2,44	2,71	0,37
	Realizar la mezcla en la licuadora	7,45	7,45	0,13
Mezcla y amasado	Llevar la mezcla de la licuadora al amasador y colocarla en él.	1,44	1,64	0,61
	Mezclar en el amasador junto a la carne y la grasa	25,49	25,49	0,04
Refrigeración	Llevar las gavetas de la bodega hasta el amasador	1,08	0,92	1,08
	Colocar la mezcla en gavetas y llevarlas al cuarto frío y ubicarlas	2,34	2	0,5
	Refrigeración	1440	1440	1
Amasado final	Llevar la mezcla del cuarto frío al amasador y colocarla en él	3,64	4,15	0,24
	Amasado	22,28	22,28	0,04
Embutido	Llevar la mezcla hasta la embutidora y colocarla en ella	3,13	3,57	0,28
	Preparar la tina con la sustancia de hidratación de tripas y sumergirlas en ella	1,73	1,44	0,69

Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto (lote)
	Ecurrir	1,36	1,13	0,88
	Preparar la embutidora, ajuste de parámetros	3,2	2,76	0,36
	Embutir	7,39	7,39	0,14
Empaque	Llevar gavetas para colocar el producto terminado	1,1	1,25	0,8
	Colocar el producto en las gavetas y llevar a la zona de empaque	2,27	2,59	0,39
	Preparar fundas, selladora y balanza	2,4	2	0,5
	Enfundar y pesar, empaques de 5 libras	5,31	5,89	0,17
	Sellar y colocar en gavetas	3,54	3,92	0,25
	Llevar las gavetas con el producto final al cuarto frío y ubicarlas para almacenamiento	5,32	4,55	0,22

### 3.1.3.7. Justificación económica para la aplicación de las propuestas

En este apartado se detalla los resultados de la toma de tiempos actual y los propuestos, realizando una tabla comparativa que verifique la reducción de tiempo de producción en mano de obra al aplicar las propuestas sugeridas.

Tabla 24: Resumen de resultados botón paisa

Resumen de resultados botón paisa				
	Botón paisa actual (min)	Porcentaje	Botón paisa propuesto (min)	Porcentaje
Tiempo total	3042.91	100%	3035.33	99.75%
Tiempo de maquinas	2962.08		2962.08	
Tiempo de mano de obra	80.83	100%	73.25	90.62%

El producto estrella de embutidos Miraflores “Botón paisa” actualmente tiene un tiempo de fabricación de 80.83 minutos en mano de obra y 2962.08 minutos en tiempo de máquina.

Debido a que la empresa se dedica al procesamiento de productos cárnicos, (alimenticio) los tiempos de máquina no se someten a cambios dentro de este estudio, puesto que, de hacerlo así, se estaría afectando directamente a la fórmula de composición del botón paisa y del chorizo especial, lo cual alteraría a la calidad de los mismos. Realizar una reformulación del producto no es una opción a considerar en la empresa.

Los tiempos en mano de obra mejoran considerablemente con la implementación de accesorios, que se convierten en herramientas de trabajo muy útiles al momento del transporte de cajas y gavetas en la empresa. Aplicando dichas propuestas se obtendría un tiempo de mano de obra de 73.25 minutos, lo cual evidencia una mejora del 9.38% en el tiempo de mano de obra.

*Tabla 25: Resumen de resultados chorizo especial*

Resumen de resultados chorizo especial				
	Chorizo especial actual (min)	Porcentaje	Chorizo especial propuesto (min)	Porcentaje
Tiempo total	1588.08	100%	1581.02	99.55%
Tiempo de maquinas	1525.23		1525.23	
Tiempo de mano de obra	62.85	100%	55.79	88.76%

El tiempo actual de producción de chorizo especial es de 62.85 minutos en mano de obra, y 1525.23 minutos en tiempo máquina. Con la aplicación de las propuestas en este estudio se obtiene un tiempo en mano de obra de 55.79 minutos, lo que evidencia una mejora de 11.24% en el tiempo de mano de obra en la producción. La

implementación de un coche con capacidad para transportar 6 gavetas en lugar de 1 reduce las demoras y el tiempo innecesario de realizar la misma actividad varias veces, deja de ser un proceso repetitivo y de esfuerzo físico para los empleados de la empresa.

Como análisis general de la producción de ambos tipos de embutido, si se considera un valor acumulado de economía de tiempo en el uso de mano de obra, se tiene una reducción total de 20.62% en tiempo de mano de obra de producción. Lo cual respalda la factibilidad e importancia de aplicar las mejoras propuestas.

### 3.1.3.8. Reducción de costos en mano de obra

Teniendo en cuenta que para el proceso de fabricación del botón paisa intervienen 2 operarios en el proceso de producción y cada uno tiene un sueldo mensual de \$ 600, esto representa un costo total de \$1200 en mano de obra. Durante el mes se trabaja 20 días, y se tiene un costo diario de \$ 60. Esto se traduce a un costo de \$7.50 cada hora.

$$\text{Gasto en sueldo} = \frac{1200 \text{ dólares}}{2 \text{ operarios}}$$

$$\text{Gasto en sueldo} = 600 \frac{\text{dólares}}{\text{operario}}$$

$$\text{Costo M.Obra} = \frac{1200 \text{ dólares}}{20 \text{ días}}$$

$$\text{Costo N.Obra} = 60 \frac{\text{dólares}}{\text{día}}$$

$$\text{Costo M.Obra} = \frac{60 \text{ dólares}}{8 \text{ horas}}$$

$$\text{Costo M.Obra} = 7.5 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}}$$

### 3.1.3.9. Reducción de costos en mano de obra para el botón paisa

Para el botón paisa se tiene los tiempos de procesos indicados en la Tabla 23: Resumen de resultados botón paisa.

Tabla 26: Costo de mano de obra en botón paisa

Costo de mano de obra en botón paisa				
	Botón paisa actual (min)	Botón paisa actual (horas)	Botón paisa propuesto (min)	Botón paisa propuesto (horas)
Tiempo de mano de obra	80.83	1.34	73.25	1.22
Costo de mano de obra		\$10.05		\$9.15

Normalmente a la empresa le cuesta \$60 la jornada de trabajo, pero al aplicar las propuestas de mejora se tiene una disminución en el costo de mano de obra.

En la tabla se indica que se ha disminuido el costo de mano de obra de \$10.05 a \$9.15, lo cual representa una economía de \$0.90 en cada lote 35 kilos para el botón paisa.

### 3.1.3.10. Reducción de costos en mano de obra para el chorizo especial

En la Tabla 24: resumen de resultados chorizo especial, se tiene que los tiempos de mano de obra que se reflejan en el costo como se describe en la siguiente tabla.

Tabla 27: Costo de mano de obra del chorizo especial

Costo de mano de obra del chorizo especial				
	Chorizo especial actual (min)	Chorizo especial actual (horas)	Chorizo especial propuesto (min)	Chorizo especial propuesto (horas)
Tiempo de mano de obra	62.85	1.04	55.79	0.93
Costo de mano de obra		\$7.8		\$6.98

En la tabla se indica que, al aplicar las mejoras propuestas para el proceso, el costo de mano de obra en la producción de chorizo especial disminuye de \$7.8 a \$6.98, es decir, se tiene una economía de \$0.82 en cada lote de producción de 35 kg.

#### **3.1.3.11. Limitantes para considerar en la mejora del proceso de producción**

- En base a los estudios realizados se puede determinar que existe una máquina que condiciona el flujo de material, lo cual se conoce también como cuello de botella. La amasadora es el primer condicionante en el proceso productivo, pues su capacidad de 35 kg es la que establece la unidad de medida con la que se trabaja en el presente estudio de tiempos y movimientos para la fabricación de los embutidos en cuestión. Sería posible aumentar la capacidad de producción si la empresa adquiere una amasadora más grande, no es factible comprar una amasadora extra y trabajar con las dos a la vez debido a las dimensiones reducidas de la planta de producción.
- En el caso del cuarto frío, a pesar de que su proceso dentro de la producción de ambos embutidos es el que tiene el tiempo más largo, no se considera como cuello de botella, pues, el tiempo establecido para refrigeración de material tanto del botón paiza como del chorizo suave forma parte de la fórmula de composición de cada uno de ellos. Las horas máquina que representa la etapa de enfriamiento son imposibles de modificar, pues la empresa maneja fórmulas en las que el tiempo de enfriamiento y temperatura son esenciales para que el producto final mantenga sus características propias como sabor, color y textura.
- Todas las máquinas, a excepción del molino y la máquina de hielo, están empotradas en el piso para evitar su desplazamiento a causa de la vibración, por lo cual, es imposible proponer una nueva distribución de planta para todo el proceso productivo. Debido a esto, únicamente se ha propuesto cambiar de sitio las dos máquinas antes mencionadas, ya que su uso es consecuente el uno del otro y el proceso de producción es lineal. Esto permite tener una mínima reducción en los transportes de materia prima.

## CAPÍTULO 4

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- Se diagnosticó la situación actual de la empresa y se determinó que el estudio realizado para los productos estrella de la fábrica Embutidos Miraflores, chorizo especial y botón paisa, debía ser llevado a cabo mediante el levantamiento de información del proceso y la toma de tiempos del mismo. Determinando que el proceso productivo podía ser mejorado al actuar sobre las deficiencias en el transporte de gavetas de materia prima realizado por los operarios, es decir, una mejora específicamente en los tiempos de mano de obra.
- Se ha descrito las actividades y procesos para la fabricación del botón paisa y chorizo especial, teniendo en cuenta la valoración a los trabajadores según la perspectiva del investigador y los tiempos de descanso por suplementos que indican las tablas de la Organización Internacional del Trabajo. Los valores de toma de tiempos completos se los puede observar en el Anexo 2.
- Se propone la implementación de un coche para transporte de gavetas, cuyo material de fabricación será de acero inoxidable de grado alimenticio curado previamente. El estudio realizado con el coche implementado provisionalmente gracias al préstamo de otra área de producción muestra una mejora considerable en los tiempos de mano de obra y costos de la misma. Por lo cual, la implementación de esta herramienta de trabajo es justificada.
- Con el estudio realizado en la empresa se determina la intrascendencia de elaborar una nueva distribución de planta, pues al ser un proceso de producción de tipo lineal, el espacio reducido, y la imposibilidad de desplazar maquinaria como el cuarto frío o la embutidora, no existen las condiciones adecuadas para reorganizar el espacio. La distribución que ha manejado la empresa hasta la fecha de elaboración de este estudio ha mostrado ser bastante eficiente en cuanto a su capacidad de producción. Pese a esto, se ha realizado un layout

mejorado de la distribución de planta de la empresa, en el cual se cambia de ubicación únicamente la máquina de hielo y el molino, que son las únicas máquinas no empotradas. Este cambio no afecta al proceso de producción, pero sí permite tener una pequeña reducción en los transportes de materia prima entre los dos procesos realizados en estas máquinas. En el layout también se detalla las áreas de trabajo y las rutas de evacuación y zonas de encuentro.

- La toma de tiempos actual de botón paisa es de 80.83 minutos en mano de obra, con los cambios propuestos se prevé tener una mejora, reduciendo este tiempo a un total de 73.25 minutos, que representa un 9.38% de reducción de tiempo de producción en mano de obra para la fabricación del botón paisa. Esta mejora de tiempo en la mano de obra involucra una reducción de costo de la misma, que es de \$ 0.90 para cada lote de 35 kg.
- El chorizo especial actualmente tiene un proceso de producción con un tiempo de 62.85 minutos en mano de obra y aplicando las propuestas se obtiene un tiempo 55.79 minutos, teniendo una mejora de 11.24% en el tiempo de producción por mano de obra. Esta mejora de tiempo en la mano de obra involucra una reducción de costo de esta, que es de \$0.0.82 para cada lote de 35 kg de chorizo especial.

#### **4.2. Recomendaciones**

- La adquisición o fabricación de un coche móvil es recomendable, ya que ayudará a disminuir el esfuerzo del personal y los tiempos por transporte entre actividades, lo cual se evidencia en el estudio realizado con el coche provisional.
- Medición de tiempos y movimientos trimestrales para crear un ambiente de mejora continua y tener un control más detallado de cada etapa del proceso.
- Se recomienda la aplicación del nuevo layout propuesto para mejorar la documentación de la empresa en las revisiones periódicas realizadas por el cuerpo de bomberos.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] T. F. Tech, «Crece el consumo de carne a nivel mundial,» 30 diciembre 2020. [En línea]. Available: <https://thefoodtech.com/historico/crece-el-consumo-de-carne-a-nivel-mundial/>. [Último acceso: 25 mayo 2021].
- [2] El Portal del Chacinado, «<https://elportaldelchacinado.com/>,» elportaldelchacinado, 2014. [En línea]. Available: <https://elportaldelchacinado.com/elaboracion-embutidos-requerimientos-tecnicos-sanitarios/>. [Último acceso: 18 10 2020].
- [3] M. Ludeña, «Análisis del proceso de embutidos mediante indicadores de eficiencia que permitan mejoras en la planta de embutidos de la empresa LIRIS S.A.,» Universidad de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador, 2015.
- [4] proveedores.com, «proveedores.com,» 2015. [En línea]. Available: <https://www.proveedores.com/embutidos-2>. [Último acceso: 18 10 2020].
- [5] M. Bustamante Rico y R. Rodríguez Balcázar, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA KURI NÉCTAR SAC, 2017.,» Universidad Señor de Sipán, Pimentel, 2018.
- [6] I. Crespo Zapata, «Análisis de los tiempos empleados en la elaboración de chorizo criollo, jamón de cerdo y salami imperial en Zamorano,» Universidad de Zamorano, Zamorano, 2002.
- [7] Bello Parra Daniel, F. Murrieta Domínguez y C. Cortes Herrera, «Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias,» Tecnológico Nacional de México, Ciudad de México, 2020.
- [8] O. González Farías y L. Romero Fuentes, «DISEÑO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES PARA LA LÍNEA DE EMBUTIDOS

- CÁRNICOS EN EL GRUPO ÉXITO,» Universidad Sergio Arboleda, Bogotá, 2017.
- [9] Lara Estacio y J. Meléndez, «Estudio de tiempos aplicado a productos de mayor impacto económico en la planta de carnes frías de la empresa CARBEL,» Universidad Santiago de Cali, Santiago de Cali, 2019.
- [10] D. Vallejo, «“ESTUDIO DE MÉTODOS DE TRABAJO PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE TIEMPOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA PUNTO FINO,» UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL, Quito, 2016.
- [11] K. Villegas Guanoluisa, «“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR EL PROCESO EN EL TRANSPORTE DE MUESTRAS DEL HORNO ELÉCTRICO AL LABORATORIO POR PARTE DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ACERÍA DEL ECUADOR C.A. ADELCA,» UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI , Latacunga, 2013.
- [12] L. S. Vaca Uribe.
- [13] J. LlugaHinojosa, «ESTUDIO DE TIEMPOS EN EL ÁREA DE DOSIFICADO DE INGREDIENTES PARA LA EMPRESA BIOALIMENTAR CIA. LTDA,» UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO , Ambato, 2020.
- [14] A. Freivals, Ingeniería industrial, métodos estándares y diseño del trabajo 13\* Edición, 2019.
- [15] A. Andrade, «Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado,» *Información tecnológica*, vol. 30, n° 3, 2019.
- [16] C. E. G. Segura, «Metodología para la optimización de la distribución de,» Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., 2012.

- [17] S. Estellés, «Una revisión de las Tablas de Suplementos de la Organización Internacional del Trabajo,» Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España, 2012.
- [18] «elportaldelchacinado.co,» 2020 © El Portal del Chacinado, 2014. [En línea]. Available: <https://elportaldelchacinado.com/elaboracion-embutidos-requerimientos-tecnicos-sanitarios/>. [Último acceso: 20 10 2020].
- [19] C. Espinoza, «es.slideshare.net,» 26 05 2012. [En línea]. Available: <https://es.slideshare.net/claukas0304/equipos-para-la-elaboracion-de-embutidos>. [Último acceso: 20 10 2020].
- [20] A. Jauregui, «lifeder.com,» lifeder. [En línea]. [Último acceso: 19 10 2020].
- [21] Embutidos Miraflores, «POLITICA DE LA EMPRESA “EMBUTIDOS MIRAFLORES”,» n/a, Ambato, 2020.
- [22] Y. P. Víctor, «Medición del trabajo | 21/86 | UPV,» de *Polimedia UPV*, Valencia España, 2013.
- [23] L. Rico, «Técnicas Utilizadas para el Estudio de Tiempos: un Análisis Comparativo,» Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, Mexico, 2018.
- [24] C. E. G. Segura, «Metodología para la optimización de la distribución de,» Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., 2012.
- [25] [ingenieriaindustrialonline.com](http://ingenieriaindustrialonline.com), «ingenieriaindustrialonline,» [ingenieriaindustrialonline](http://ingenieriaindustrialonline.com), 2014. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/suplementos-del-estudio-de-tiempos/>. [Último acceso: 2021 08 04].
- [26] Y. Franco, «Tesis de Investigación,» 2014. [En línea]. Available: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2014/07/como-se-debe-citar-un-blog-como.html>.

- [27] numaniaticos, «numaniaticos.com,» numaniaticos, 2015. [En línea]. Available: <https://www.numaniaticos.com/carnes-mas-consumidas-de-todo-el-mundo/>. [Último acceso: 13 10 2020].
- [28] elportaldelchacinado, «elportaldelchacinado.com,» 2013. [En línea]. Available: <https://elportaldelchacinado.com/elaboracion-de-embutidos-crudos-curados/>. [Último acceso: 13 10 2020].
- [29] “EMBUTIDOS MIRAFLORES”, «REGLAMENTO INTERNO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO “EMBUTIDOS MIRAFLORES”,» “EMBUTIDOS MIRAFLORES”, Tungurahua, 2019.
- [30] “EMBUTIDOS MIRAFLORES”, «POLITICA DE LA EMPRESA “EMBUTIDOS MIRAFLORES”,» “EMBUTIDOS MIRAFLORES”, Tungurahua, 2019.
- [31] M. A. Lara Estacio y J. A. Meléndez Adrada, «Estudio de tiempos aplicado a productos de mayor impacto económico en la planta de carnes frías de la empresa CARBEL,» Universidad Santiago de Cali, Cali, 2019.
- [32] M. Bustamante y R. Rodríguez.
- [33] D. Bello, F. Murrieta y C. Cortes, «Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias».

## ANEXOS

### Anexo 1: Toma de tiempos borrador chorizo especial

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	1	
Departamento		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo transcurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
<b>Descripción de la actividad</b>				
	T	V	T. R.	Medición
Colocar balanza y galletas a la zona de recepción	2	12	100%	14%
N= 15	2	22		
	2	23		
	2	15		
	2	35		
	2	15		
	2	10		
	2	55		
	2	18		
	2	24		
	2	26		
	2	21		
	2	16		
	2	13		
	2	18		
Colocar la corte en la galleta y pesar	2,16	100%	14%	
N= 15	2,18			
	2,22			
	2,23			
	2,14			
	2,16			
	2,17			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	2
Departamento		Observado por:	
Herramientas:		Inicio:	
Método:		Final:	
Proceso:		Tiempo trascurrido:	
Aprobado por:		Operario/s:	

Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
	2,19			
	2,32			
	2,16			
	2,19			
	2,25			
	2,28			
	2,27			
	2,22			
Llevar las gaudes a cone al cuarto	1,30	100%	14%	
frío para almazana	1,35			
N=20	1,23			
	1,12			
	1,28			
	1,29			
	1,25			
	1,24			
	1,31			
	1,33			
	1,32			
	1,34			
	1,15			
	1,18			

Observaciones:

T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	3	
Departamento		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo trascurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
	1,19			
	1,24			
	1,28			
	1,34			
	1,31			
	1,36			
Ubicar papeles de carne en el cuarto frío	1,22	0,75 %	14 1/2	
	1,31			
NEZD	1,32			
	1,29			
	1,24			
	1,19			
	1,24			
	1,28			
	1,23			
	1,25			
	1,27			
	1,24			
	1,21			
	1,28			
	1,31			
	1,32			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	11
Departamento		Observado por:	
Herramientas:		Inicio:	
Método:		Final:	
Proceso:		Tiempo transcurrido:	
Aprobado por:		Operario/s:	

Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
	1,33			
	1,35			
	1,28			
	1,30			
Llevar la balsa a la bodega N=20	1,16	100%	14%	
	1,18			
	1,11			
	1,14			
	1,09			
	1,17			
	1,10			
	1,12			
	1,20			
	2,8			
	1,74			
	1,19			
	1,18			
	1,11			
	1,17			
	1,17			
	1,15			
	1,13			

Observaciones:

T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No: 5		
Departamento		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo trascurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
	1,14			
	1,10			
Sacar grutas de la bodega y llevar a la zona de recepción	1,18	100%	14%	
N=20	1,16			
	1,25			
	1,16			
	1,18			
	1,20			
	1,21			
	1,17			
	1,18			
	1,14			
	1,16			
	1,13			
	1,18			
	1,17			
	1,12			
	1,19			
	1,10			
	1,15			
	1,11			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	6	
Departamento		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo trascurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad				
Sacar gavetas de la bodega y llevar	4,16	125%	14%	
a la zona de recepción gruesa	4,11			
al camión y colocar en gavetas	4,71			
N=15	4,14			
	4,16			
	4,16			
	4,14			
	4,16			
	4,11			
	4,16			
	4,20			
	4,18			
	4,19			
	4,15			
	4,13			
Llevar gavetas al cuarto frío y	3,11	75%	14 b/x	
vibrar	3,21			
N=15	3,16			
	3,16			
	3,16			
	3,18			
	3,19			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	7	
Departamento		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo trascurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
	3,20			
	3,25			
	3,17			
	3,13			
	3,16			
	3,14			
	3,17			
Refrigeración carne y grasa N=1	1440	-----	-----	-----
Saca galletas de carne y grasa al C.F y licor al molino N=15	3,14	75%	140%	
	3,18			
	3,12			
	3,17			
	3,16			
	3,24			
	3,28			
	3,21			
	3,22			
	3,26			
	3,21			
	3,19			
	3,21			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	8	
Departamento		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo transcurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
	3,19			
	3,20			
Coloca la grasa y curre en el molino y mueler	10,25	100%	14%	
N=8	0,34			
	10,15			
	10,15			
	10,35			
	10,29			
	10,27			
	10,23			
Coloca la carne y grasa molida al amasador y coloca en él	1,23	100%	14%	
N=20	1,28			
	1,24			
	1,22			
	1,19			
	1,31			
	1,32			
	1,28			
	1,21			
	1,26			
	1,29			
	1,27			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	9
Departamento		Observado por:	
Herramientas:		Inicio:	
Método:		Final:	
Proceso:		Tiempo trascurrido:	
Aprobado por:		Operario/s:	

Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
	1,14			
	1,22			
	1,18			
	1,23			
	1,57			
	1,30			
	1,21			
	1,25			
Amasado	22,27	100%	- - - - -	
	22,32			
	22,20			
	22,22			
	22,22			
Preparar y llevar los condimentos a la licuadora y calentarlos en ella N=15	2,31	100%	11%	
	2,34			
	2,32			
	2,35			
	2,40			
	2,29			
	2,30			
	2,28			
	2,30			

Observaciones:

T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	10	
Departamento		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo transcurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad				
	T	V	T. R.	Medición
	3,35			
	3,33			
	3,34			
	2,21			
	3,32			
	2,37			
Realizar la mezcla en la licuadora	7,74	100%	- - - -	
	7,78			
	7,75			
	7,76			
	7,70			
	7,19			
	7,26			
	7,25			
	7,78			
	7,23			
Llevar la mezcla de la licuadora a la amasadora N=20	1,10	100%	14%	
	1,15			
	1,11			
	1,12			
	1,13			
	1,18			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	
Departamento		Observado por:	11
Herramientas:		Inicio:	
Método:		Final:	
Proceso:		Tiempo transcurrido:	
Aprobado por:		Operario/s:	
Descripción de la actividad			
Descripción de la actividad	T	V	T. R. Medición
	1,16		
	1,22		
	1,14		
	1,19		
	1,22		
	1,21		
	1,23		
	1,20		
	1,18		
	1,19		
	1,18		
	1,19		
	1,21		
	1,20		
Mezclar en el amasador junto con la corte y grasa	22,16	160%	
	22,16		
	22,14		
	22,20		
	22,18		
Llevar bolsas de la bolsa al amasador	1,16	75%	214%
	1,14		
N=20	1,16		
Observaciones:			
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico			

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:		13	
Departamento		Observado por:			
Herramientas:		Inicio:			
Método:		Final:			
Proceso:		Tiempo trascurrido:			
Aprobado por:		Operario/s:			
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición	
	1, 13				
	1, 10				
	1, 11				
	1, 18				
	1, 20				
	1, 17				
	1, 14				
	1, 15				
	1, 19				
	1, 22				
	1, 12				
	1, 11				
	1, 16				
	1, 18				
	1, 14				
	1, 13				
	1, 18				
Colocar la mezcla en gavetas y	3, 18	75%	14%		
llevar al cuarto frío para ubicar	3, 14				
N=15	3, 16				
	3, 21				
	3, 20				
Observaciones:					
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico					

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:		17	
Departamento		Observado por:			
Herramientas:		Inicio:			
Método:		Final:			
Proceso:		Tiempo transcurrido:			
Aprobado por:		Operario/s:			
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición	
	3,25				
	3,17				
	3,16				
	3,17				
	3,18				
	3,17				
	3,10				
	3,17				
	3,19				
	3,11				
Refrigeración	1440	100%	0%	- - - - -	
Llevar la mezcla del C.F al amasador	4,13	100%	14%		
N=15	4,25				
	4,34				
	4,31				
	4,33				
	4,30				
	4,27				
	4,32				
	4,29				
	4,26				
Observaciones:					
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico					

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:		
Departamento		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo trascurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
14				
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
	4,11			
	4,28			
	4,31			
	4,30			
	4,32			
Amasado	22,31	100 %	----	
	22,25			
	22,30			
	22,31			
	22,26			
Llevar la mezcla a la embudina y sobrecarla en ella	3,29	100%	74 %	
N=15	3,38			
	3,34			
	3,35			
	3,37			
	3,30			
	3,28			
	3,33			
	3,35			
	3,39			
	3,41			
	3,29			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:		15	
Departamento		Observado por:			
Herramientas:		Inicio:			
Método:		Final:			
Proceso:		Tiempo transcurrido:			
Aprobado por:		Operario/s:			
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición	
	3,32				
	3,27				
	3,31				
Preparar sustancia de hidratación	4,42	75%	11 9/8		
Y Sumergir las tripas	4,25				
N = 20	4,51				
	4,54				
	4,49				
	4,37				
	4,51				
	4,50				
	4,47				
	4,39				
	4,44				
	4,50				
	4,41				
	4,38				
	4,52				
	4,43				
	4,31				
	4,30				
	4,43				
Observaciones:					
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico					

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	16
Departamento		Observado por:	
Herramientas:		Inicio:	
Método:		Final:	
Proceso:		Tiempo transcurrido:	
Aprobado por:		Operario/s:	

Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
	1,46			
Preparar la embuditor	3,24	75%	0,15%	
N=15	3,26			
	3,21			
	3,30			
	3,31			
	3,28			
	3,22			
	3,24			
	3,21			
	3,29			
	3,27			
	3,32			
	3,24			
	3,20			
	3,28			
Embudo	7,32	100%		
	7,34			
	7,35			
	7,77			
	7,34			
	7,32			

Observaciones:

T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:		17	
Departamento		Observado por:			
Herramientas:		Inicio:			
Método:		Final:			
Proceso:		Tiempo trascurrido:			
Aprobado por:		Operario/s:			
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición	
	7,25				
	7,78				
	7,45				
	7,79				
Llevar gavetas para colocar el producto terminado N=20	1,15	100 %	14 %		
	1,20				
	1,17				
	1,18				
	1,24				
	1,21				
	1,12				
	1,18				
	1,16				
	1,13				
	1,14				
	1,19				
	1,22				
	1,20				
	1,23				
	1,18				
	1,18				
	1,18				
	1,18				
	1,18				
Observaciones:					
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico					

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:		18	
Departamento		Observado por:			
Herramientas:		Inicio:			
Método:		Final:			
Proceso:		Tiempo trascurrido:			
Aprobado por:		Operario/s:			
Descripción de la actividad					
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición	
	1,17				
	1,15				
Colocar en gabos y llevar a la zona de empaque N=15	3,27	100%	14%		
	3,21				
	3,32				
	3,27				
	3,20				
	3,33				
	3,31				
	3,30				
	3,23				
	3,25				
	3,23				
	3,31				
	3,27				
	3,28				
	3,34				
Preparar faldas y selladora N=15	2,14	75%	11%		
	2,17				
	2,1				
	2,21				
	2,16				
Observaciones:					
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico					

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	
Departamento		Observado por:	19
Herramientas:		Inicio:	
Método:		Final:	
Proceso:		Tiempo trascurrido:	
Aprobado por:		Operario/s:	
Descripción de la actividad			
T	V	T. R.	Medición
2,19			
2,18			
2,13			
2,14			
2,20			
2,16			
2,22			
2,21			
2,20			
2,14			
Enfunteo y pesar N=10	5,16	100%	11%
	5,08		
	5,21		
	5,12		
	5,24		
	5,11		
	5,10		
	5,24		
	5,26		
	5,18		
Observaciones:			
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico			

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No: 20		
Departamento:		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo transcurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad				
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
Sillar y colocar en gavetas N=15	3,45	100%	11 %	
	3,32			
	3,37			
	3,38			
	3,32			
	3,47			
	3,45			
	3,38			
	3,32			
	3,41			
	3,45			
	3,36			
	3,46			
	3,40			
	3,41			
Llevar al secante frío y ubicar N=10	6,18	75%	14 %	
	6,21			
	6,27			
	6,16			
	6,20			
	6,24			
	6,13			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				



Anexo 2: Toma de tiempos borrador botón paisa

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	1	
Departamento		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo transcurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
Sacar los galletitos de azúcar y gaseosa y llevar al molino N=15	3, 22	75%	14%	
	3, 11			
	3, 14			
	3, 18			
	3, 10			
	3, 21			
	3, 19			
	3, 14			
	3, 21			
	3, 55			
	3, 26			
	3, 18			
	3, 27			
	3, 21			
	3, 20			
Colocar la arena y gaseosa en el molino y moler N=8	10, 31	100%	14%	
	10, 38			
	10, 44			
	10, 51			
	10, 27			
	10, 12			
	10, 38			
	Observaciones:	10, 24		

T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	2	
Departamento		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo trascurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad				
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
llevar la carne y grasa molida al amasador	1,44	100%	14%	
$N=20$	1,27			
	1,31			
	1,78			
	1,21			
	1,34			
	1,49			
	1,22			
	1,34			
	1,33			
	1,29			
	1,42			
	1,45			
	1,31			
	1,38			
	1,29			
	1,34			
	1,33			
	1,28			
	1,35			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	3	
Departamento		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo trascurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad				
	T	V	T. R.	Medición
Amasado	22,31	100%	1%	
	23,44			
	23,78			
	23,37			
	22,25			
Preparar y llevar los componentes N=15	2,18	100%	11%	
	2,12			
	2,03			
	2,25			
	2,24			
	2,47			
	2,28			
	2,35			
	2,29			
	2,26			
	2,35			
	2,22			
	2,31			
	2,26			
	2,28			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	4	
Departamento		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo trascurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
Realizar la medida en la liantra N=10	7,28	100 %		
	7,34			
	7,31			
	7,25			
	7,27			
	7,22			
	7,30			
	7,21			
	7,19			
	7,32			
Llevar la medida de la liantra a la amosadora N=20	1,17	100 %	14 %	
	1,25			
	1,34			
	1,28			
	1,19			
	1,24			
	1,32			
	1,13			
	1,15			
	1,27			
	1,34			
	1,31			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	5	
Departamento:		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo transcurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
	1,19			
	1,28			
	1,37			
	1,27			
	1,22			
	1,30			
	1,31			
	1,26			
Mezclar en el amasador con la corte y grasa	25,78	100 %	- - -	
	25,31			
	25,33			
	25,21			
	25,35			
Llevar partes de la bodega al amasador N=20	1,31	75 %	14 %	
	1,16			
	1,29			
	1,27			
	1,34			
	1,16			
	1,35			
	1,74			
	1,41			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No: 6		
Departamento		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo transcurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
	1,27			
	1,31			
	1,16			
	1,20			
	1,34			
	1,22			
	1,30			
	1,19			
	1,36			
	1,18			
	1,20			
Colocar moneda en ganchos y	3,14	75%	14%	
llevar al cuarto frío	3,28			
N=15	3,37			
	3,29			
	3,25			
	3,36			
	3,45			
	3,41			
	3,33			
	3,29			
	3,40			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No: 7	
Departamento:		Observado por:	
Herramientas:		Inicio:	
Método:		Final:	
Proceso:		Tiempo trascurrido:	
Aprobado por:		Operario/s:	
Descripción de la actividad			
Descripción de la actividad	T	V	T. R. Medición
	3,38		
	3,46		
	3,41		
	3,40		
Refrigeración	1440	100%	
Llevar la mezcla de C.F. al amasador	4,34	100%	14%
N=15	4,29		
	4,32		
	4,36		
	4,37		
	4,31		
	4,29		
	4,35		
	4,43		
	4,40		
	4,32		
	4,37		
	4,28		
	4,38		
	4,44		
	<del>4,35</del>		
Observaciones:			
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico			

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	8	
Departamento		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo transcurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
Amasado	23,12	100 %	---	---
	23,10			
	23,81			
	22,74			
Llevar la mezcla hasta la en su bidón y colocarla en ella	22,18			
N=15	3,24			
	3,25	100 %	14 %	
	3,27			
	3,36			
	3,34			
	3,31			
	3,33			
	3,29			
	3,28			
	3,39			
	3,28			
	3,31			
	3,42			
	3,31			
	3,42			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	9
Departamento		Observado por:	
Herramientas:		Inicio:	
Método:		Final:	
Proceso:		Tiempo transcurrido:	
Aprobado por:		Operario/s:	

Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
Preparar la tina y sumergir las tripas	1,54	+5%	11%	
N=20	1,48			
	1,39			
	1,41			
	1,40			
	1,55			
	1,50			
	1,52			
	1,37			
	1,46			
	1,39			
	1,38			
	1,49			
	1,53			
	1,43			
	1,48			
	1,37			
	1,29			
	1,34			
	1,44			

Observaciones:

T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	10	
Departamento		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo trascendido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
Escritura	1,19	75%	0,11	8%
N = 30	1,77			
	1,15			
	1,17			
	1,16			
	1,18			
	1,25			
	1,70			
	1,31			
	1,28			
	1,70			
	1,26			
	1,19			
	1,74			
	1,22			
	1,13			
	1,31			
	1,18			
	1,27			
	1,19			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No: 11	
Departamento		Observado por:	
Herramientas:		Inicio:	
Método:		Final:	
Proceso:		Tiempo trascurrido:	
Aprobado por:		Operario/s:	
Descripción de la actividad			
Descripción de la actividad	T	V	T. R. Medición
Preparar la embutidora	3,14	75%	15%
N=15	3,17		
	3,11		
	3,12		
	3,2		
	3,11		
	3,21		
	3,17		
	3,9		
	3,13		
	3,10		
	3,2		
	3,12		
	3,10		
	3,4		
Embutir	7,14		
1	7,21		
	7,19		
	7,17		
	7,24		
	7,26		
	7,20		
Observaciones:			
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico			

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No: 12		
Departamento		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo transcurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
	7,31			
	7,32			
	7,29			
Hacer ganchos para colocar el producto terminado N=20	1,24	100%	14%	
	1,74			
	1,21			
	1,24			
	1,25			
	1,31			
	1,34			
	1,32			
	1,18			
	1,24			
	1,20			
	1,21			
	1,26			
	1,27			
	1,34			
	1,29			
	1,37			
	1,22			
	1,34			
Observaciones:	1,16			

T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	13	
Departamento		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo trascurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
Colocar en galletas y llevar a la zona de empaque N=15	3,31	100%	14%	
	3,19			
	3,27			
	3,34			
	3,26			
	3,43			
	3,38			
	3,36			
	3,27			
	3,26			
	3,20			
	3,19			
	3,25			
	3,40			
	3,32			
Preparar fresas y sellabara N=15	2,12	75%	11%	
	2,21			
	2,35			
	2,29			
	2,17			
	2,34			
	2,16			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No: 14		
Departamento		Observado por:		
Herramientas:		Inicio:		
Método:		Final:		
Proceso:		Tiempo trascurrido:		
Aprobado por:		Operario/s:		
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
	2,15			
	2,20			
	2,22			
	2,31			
	2,33			
	2,15			
	2,38			
Empaquetar y pesar N=10	3,19	100 %	1,9%	
	5,01			
	5,17			
	5,13			
	5,8			
	5,21			
	5,34			
	5,29			
	5,26			
	5,19			
	5,24			
Observaciones:				
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico				

Estudio de tiempos / toma de tiempos.	Hoja No:	75
Departamento	Observado por:	
Herramientas:	Inicio:	
Método:	Final:	
Proceso:	Tiempo transcurrido:	
Aprobado por:	Operario/s:	

Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición
Sellar y colocar en ganchos N=15	3,21	100%	0,11%	
	3,34			
	3,29			
	3,37			
	3,18			
	3,25			
	3,30			
	3,36			
	3,42			
	3,41			
	3,49			
	3,28			
	3,31			
	3,40			
	3,21			
Retirar al acabo frío y vibrar N=10	6,21	75%	14%	
	6,18			
	6,34			
	6,37			
	6,29			
	6,35			
	6,19			

Observaciones:

T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico

Estudio de tiempos / toma de tiempos.		Hoja No:	16		
Departamento		Observado por:			
Herramientas:		Inicio:			
Método:		Final:			
Proceso:		Tiempo trascurrido:			
Aprobado por:		Operario/s:			
Descripción de la actividad	T	V	T. R.	Medición	
	6,26				
	6,34				
	6,40				
Observaciones:					
T: tiempo cronometrado / V: valoración de ritmo / T.R. Tarea requiere / T. B.: tiempo básico					

Anexo 3: Toma de tiempos de botón paísa

Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	VRT	Suplemento	Tiempo básico (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto (lote)
Recepción de carnes	Sacar la balanza y las gavetas de la bodega a la zona de recepción de materia prima	2,39	1	0,14	2,39	2,73	0.37
	Colocar la carne en la gaveta y pesar en la balanza	2,35	1	0,14	2,35	2,68	0.37
	Llevar las gavetas de carne al cuarto frío para almacenar	1,46	1	0,14	1,46	1,67	0.60
	Ubicar las gavetas de carne en el cuarto frío	1,46	0,75	0,14	1,1	1,25	0.8
	Llevar la balanza a la bodega	1,23	1	0,14	1,23	1,4	0.71
Recepción de grasas	Sacar gavetas de la bodega y llevarlas a la zona de recepción de materia prima	1,28	1	0,14	1,28	1,46	0.69
	Sacar la grasa del camión y colocarla en gavetas, no se pesa por ser empaques ya pesados	4,26	1,25	0,14	5,33	6,07	0.16
	Llevar las gavetas de grasa hasta el cuarto frío y ubicarlas	3,28	0,75	0,14	2,46	2,81	0.36
Refrigeración de carne y grasa	Refrigerar	1440	1	0	1440	1440	1

Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	VRT	Suplemento	Tiempo básico (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto (lote)
Moler la carne y grasa	Sacar las gavetas de carne y grasa del cuarto frío y llevar al molino	3,33	0,75	0,14	2,5	2,85	0.35
	Colocar la grasa y carne en el molino y moler	10,44	1	0,14	10,44	11,9	0.08
Amasado	Llevar la carne y grasa molida al amasador y colocarlas en él	1,42	1	0,14	1,42	1,62	0.62
	Amasar	22,41	1	0	22,41	22,41	0.04
Preparación de la mezcla de condimentos	Preparar y llevar los condimentos de la bodega a la licuadora y colocarlos en ella	2,56	1	0,11	2,56	2,84	0.35
	Realizar la mezcla en la licuadora	7,4	1	0	7,4	7,4	0.14
Mezcla y amasado	Llevar la mezcla de la licuadora al amasador y colocarla en él.	1,29	1	0,14	1,29	1,47	0.68
	Mezclar en el amasador junto a la carne y la grasa	22,26	1	0	22,26	22,26	0.04
Refrigeración	Llevar las gavetas de la bodega hasta el amasador	1,26	0,75	0,14	0,94	1,07	0.93
	Colocar la mezcla en gavetas y llevarlas al cuarto frío y ubicarlas	3,28	0,75	0,14	2,46	2,8	0.36
	Refrigeración	1440	1	0	1440	1440	1

Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	VRT	Suplemento	Tiempo básico (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto (lote)
Amasado final	Llevar la mezcla del cuarto frío al amasador y colocarla en él	4,48	1	0,14	4,48	5,11	0.20
	Amasado	22,48	1	0	22,48	22,48	0.04
Embutido	Llevar la mezcla hasta la embutidora y colocarla en ella	3,55	1	0,14	3,55	4,05	0.25
	Preparar la tina con la sustancia de hidratación de tripas y sumergirlas en ella	1,72	0,75	0,11	1,29	1,43	0.70
	Preparar la embutidora, ajuste de parámetros	3,43	0,75	0,15	2,57	2,96	0.34
	Embutir	7,54	1	0	7,54	7,54	0.13
Empaque	Llevar gavetas para colocar el producto terminado	1,29	1	0,14	1,29	1,47	0.68
	Colocar el producto en las gavetas y llevar a la zona de empaque	3,47	1	0,14	3,47	3,96	0.25
	Preparar fundas, selladora y balanza	2,27	0,75	0,11	1,71	1,89	0.53
	Enfundar y pesar, empaques de 5 libras	5,28	1	0,11	5,28	5,86	0.17
	Sellar y colocar en gavetas	3,66	1	0,11	3,66	4,06	0.25
	Llevar las gavetas con el producto final al cuarto frío y ubicarlas para almacenamiento	6,34	0,75	0,14	4,75	5,42	0.18

Anexo 4: Toma de tiempos chorizo especial

Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	VRT	Suplemento	Tiempo básico (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto (lote)
Moler la carne y grasa	Sacar las gavetas de carne y grasa del cuarto frío y llevar al molino	3,3	0,75	0,14	2,47	2,82	0.35
	Colocar la grasa y carne en el molino y moler	10,55	1	0,14	10,55	12,03	0.08
Amasado	Llevar la carne y grasa molida al amasador y colocarlas en él	1,56	1	0,14	1,56	1,77	0.56
	Amasar	22,62	1	0	22,62	22,62	0.04
Preparación de la mezcla de condimentos	Preparar y llevar los condimentos de la bodega a la licuadora y colocarlos en ella	2,44	1	0,11	2,44	2,71	0.37
	Realizar la mezcla en la licuadora	7,45	1	0	7,45	7,45	0.13
Mezcla y amasado	Llevar la mezcla de la licuadora al amasador y colocarla en él.	1,44	1	0,14	1,44	1,64	0.61
	Mezclar en el amasador junto a la carne y la grasa	25,49	1	0	25,49	25,49	0.04
Refrigeración	Llevar las gavetas de la bodega hasta el amasador	1,45	0,75	0,14	1,09	1,25	0.81
	Colocar la mezcla en gavetas y llevarlas al cuarto frío y ubicarlas	3,58	0,75	0,14	2,69	3,06	0.33
	Refrigeración	1440	1	0	1440	1440	1

Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	VRT	Suplemento	Tiempo básico (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto (lote)
Amasado final	Llevar la mezcla del cuarto frío al amasador y colocarla en él	4,59	1	0,14	4,59	5,23	0.19
	Amasado	22,28	1	0	22,28	22,28	0.04
Embutido	Llevar la mezcla hasta la embutidora y colocarla en ella	3,53	1	0,14	3,53	4,03	0.25
	Preparar la tina con la sustancia de hidratación de tripas y sumergirlas en ella	1,73	0,75	0,11	1,3	1,44	0.69
	Ecurrir	1,36	0,75	0,11	1,02	1,13	0.88
	Preparar la embutidora, ajuste de parámetros	3,2	0,75	0,15	2,4	2,76	0.36
	Embutir	7,39	1	0	7,39	7,39	0.14
Empaque	Llevar gavetas para colocar el producto terminado	1,44	1	0,14	1,44	1,64	0.61
	Colocar el producto en las gavetas y llevar a la zona de empaque	3,5	1	0,14	3,5	3,98	0.25
	Preparar fundas, selladora y balanza	2,4	0,75	0,11	1,8	2	0.5
	Enfundar y pesar, empaques de 5 libras	5,31	1	0,11	5,31	5,89	0.17
	Sellar y colocar en gavetas	3,54	1	0,11	3,54	3,92	0.25
	Llevar las gavetas con el producto final al cuarto frío y ubicarlas para almacenamiento	6,49	0,75	0,14	4,87	5,55	0.18

Anexo 5: Toma de tiempos propuestos para la fabricación del botón paísa

Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	VRT	Suplemento	Tiempo básico (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto (lote)
Recepción de carnes	Sacar la balanza y las gavetas de la bodega a la zona de recepción de materia prima	2,39	1	0,14	2,39	2,73	0,37
	Colocar la carne en la gaveta y pesar en la balanza	2,35	1	0,14	2,35	2,68	0,37
	Llevar las gavetas de carne al cuarto frío para almacenar	1,1	1	0,14	1,1	1,26	0,79
	Ubicar las gavetas de carne en el cuarto frío	1,46	0,75	0,14	1,1	1,25	0,8
	Llevar la balanza a la bodega	1,23	1	0,14	1,23	1,4	0,71
Recepción de grasas	Sacar gavetas de la bodega y llevarlas a la zona de recepción de materia prima	1,14	1	0,14	1,14	1,29	0,77
	Sacar la grasa del camión y colocarla en gavetas, no se pesa por ser empaques ya pesados	4,26	1,25	0,14	5,33	6,07	0,16
	Llevar las gavetas de grasa hasta el cuarto frío y ubicarlas	2,28	0,75	0,14	1,71	1,95	0,51
Refrigeración de carne y grasa	Refrigerar	1440	1	0	1440	1440	1
Moler la carne y grasa	Sacar las gavetas de carne y grasa del cuarto frío y llevar al molino	2,29	0,75	0,14	1,72	1,96	0,51

Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	VRT	Suplemento	Tiempo básico (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto (lote)
	Colocar la grasa y carne en el molino y moler	10,44	1	0,14	10,44	11,9	0,08
Amasado	Llevar la carne y grasa molida al amasador y colocarlas en él	1,07	1	0,14	1,07	1,22	0,82
	Amasar	22,41	1	0	22,41	22,41	0,04
Preparación de la mezcla de condimentos	Preparar y llevar los condimentos de la bodega a la licuadora y colocarlos en ella	2,56	1	0,11	2,56	2,84	0,35
	Realizar la mezcla en la licuadora	7,4	1	0	7,4	7,4	0,14
Mezcla y amasado	Llevar la mezcla de la licuadora al amasador y colocarla en él.	1,29	1	0,14	1,29	1,47	0,68
	Mezclar en el amasador junto a la carne y la grasa	22,26	1	0	22,26	22,26	0,04
Refrigeración	Llevar las gavetas de la bodega hasta el amasador	1,08	0,75	0,15	0,81	0,92	1,08
	Colocar la mezcla en gavetas y llevarlas al cuarto frío y ubicarlas	2,12	0,75	0,14	1,59	1,81	0,55
	Refrigeración	1440	1	0	1440	1440	1
Amasado final	Llevar la mezcla del cuarto frío al amasador y colocarla en él	3,46	1	0,14	3,46	3,95	0,25
	Amasado	22,48	1	0	22,48	22,48	0,04
Embutido	Llevar la mezcla hasta la embutidora y colocarla en ella	3,07	1	0,14	3,07	3,5	0,29

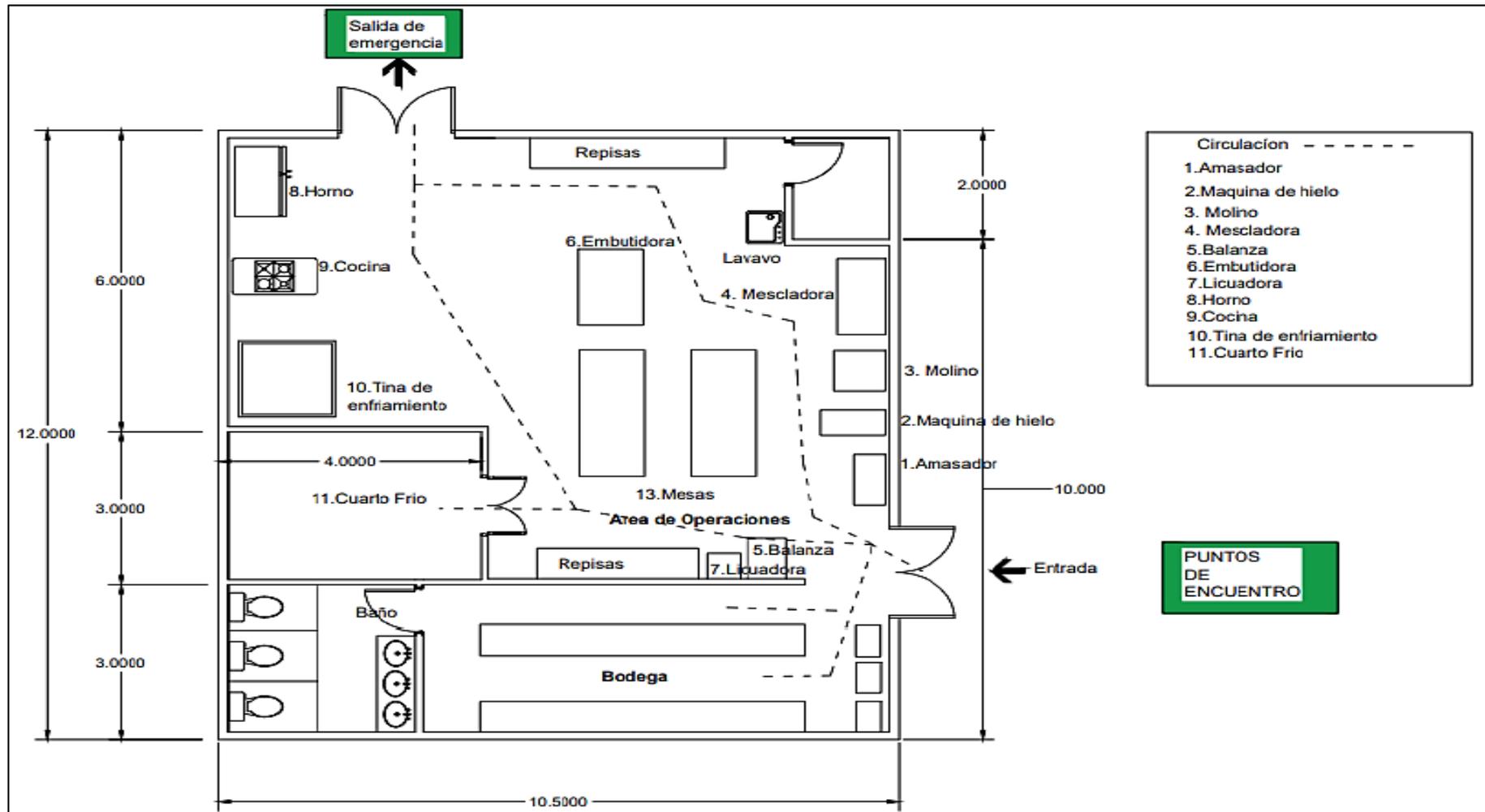
Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	VRT	Suplemento	Tiempo básico (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto (lote)
	Preparar la tina con la sustancia de hidratación de tripas y sumergirlas en ella	1,72	0,75	0,11	1,29	1,43	0,7
	Preparar la embutidora, ajuste de parámetros	3,43	0,75	0,15	2,57	2,96	0,34
	Embutir	7,54	1	0	7,54	7,54	0,13
Empaque	Llevar gavetas para colocar el producto terminado	1,07	1	0,14	1,07	1,22	0,82
	Colocar el producto en las gavetas y llevar a la zona de empaque	2,47	1	0,14	2,47	2,82	0,35
	Preparar fundas, selladora y balanza	2,27	0,75	0,11	1,71	1,89	0,53
	Enfundar y pesar, empaques de 5 libras	5,28	1	0,11	5,28	5,86	0,17
	Sellar y colocar en gavetas	3,66	1	0,11	3,66	4,06	0,25
	Llevar las gavetas con el producto final al cuarto frío y ubicarlas para almacenamiento	5,6	0,75	0,14	4,2	4,79	0,21

Anexo 6: Toma de tiempos propuestos para la fabricación de chorizo especial

Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	V RT	Suplemento	Tiempo básico (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto (lote)
Moler la carne y grasa	Sacar las gavetas de carne y grasa del cuarto frío y llevar al molino	2,35	0,75	0,14	1,76	2,01	0,5
	Colocar la grasa y carne en el molino y moler	10,55	1	0,14	10,55	12,03	0,08
Amasado	Llevar la carne y grasa molida al amasador y colocarlas en él	1,07	1	0,14	1,07	1,22	0,82
	Amasar	22,62	1	0	22,62	22,62	0,04
Preparación de la mezcla de condimentos	Preparar y llevar los condimentos de la bodega a la licuadora y colocarlos en ella	2,44	1	0,11	2,44	2,71	0,37
	Realizar la mezcla en la licuadora	7,45	1	0	7,45	7,45	0,13
Mezcla y amasado	Llevar la mezcla de la licuadora al amasador y colocarla en él.	1,44	1	0,14	1,44	1,64	0,61
	Mezclar en el amasador junto a la carne y la grasa	25,49	1	0	25,49	25,49	0,04
Refrigeración	Llevar las gavetas de la bodega hasta el amasador	1,08	0,75	0,14	0,81	0,92	1,08
	Colocar la mezcla en gavetas y llevarlas al cuarto frío y ubicarlas	2,34	0,75	0,14	1,75	2	0,5
	Refrigeración	1440	1	0	1440	1440	1

Actividad general	Subactividad	Tiempo observado (min)	V RT	Suplemento	Tiempo básico (min)	Tiempo estándar (min)	Unidades por minuto (lote)
Amasado final	Llevar la mezcla del cuarto frío al amasador y colocarla en él	3,64	1	0,14	3,64	4,15	0,24
	Amasado	22,28	1	0	22,28	22,28	0,04
Embutido	Llevar la mezcla hasta la embutidora y colocarla en ella	3,13	1	0,14	3,13	3,57	0,28
	Preparar la tina con la sustancia de hidratación de tripas y sumergirlas en ella	1,73	0,75	0,11	1,3	1,44	0,69
	Ecurrir	1,36	0,75	0,11	1,02	1,13	0,88
	Preparar la embutidora, ajuste de parámetros	3,2	0,75	0,15	2,4	2,76	0,36
	Embutir	7,39	1	0	7,39	7,39	0,14
Empaque	Llevar gavetas para colocar el producto terminado	1,1	1	0,14	1,1	1,25	0,8
	Colocar el producto en las gavetas y llevar a la zona de empaque	2,27	1	0,14	2,27	2,59	0,39
	Preparar fundas, selladora y balanza	2,4	0,75	0,11	1,8	2	0,5
	Enfundar y pesar, empaques de 5 libras	5,31	1	0,11	5,31	5,89	0,17
	Sellar y colocar en gavetas	3,54	1	0,11	3,54	3,92	0,25
	Llevar las gavetas con el producto final al cuarto frío y ubicarlas para almacenamiento	5,32	0,75	0,14	3,99	4,55	0,22

Anexo 7: Propuesta de layout con la distribución actual en el área de producción (para mejorar documentación legal).



Anexo 8: Lyout de la distribución propuesta en el área de producción

