



Plan de mejora para la línea de producción y ensamble de hamburguesas mediante un estudio de métodos y tiempos en la microempresa Matanga Mex de Floridablanca

Fortalecimiento empresarial

Michell Andrew Barragán Cavanzo  
CC. 1.095.824.813

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER**  
**Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías**  
**Tecnología en Producción Industrial**  
**Bucaramanga 17, noviembre 2022**



Plan de mejora para la línea de producción y ensamble de hamburguesas mediante un estudio de métodos y tiempos en la microempresa Matanga Mex de Floridablanca

Fortalecimiento empresarial

Michell Andrew Barragán Cavanzo  
CC. 1.095.824.813

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Tecnología en Producción Industrial**

**DIRECTOR**  
Diana Aponte Martínez

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER**  
Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías  
Tecnología en Producción Industrial  
**Bucaramanga: 17-noviembre-2022**

Nota de Aceptación

Aprobado en cumplimiento de los requisitos por las Unidades Tecnológicas de Santander, para optar al título de tecnólogo en producción industrial, según el acta de comité de trabajo de grado N° 137-02-44 del día 10 de febrero de 2023.  
Evaluador: Víctor Alfonso Sanabria Ortiz.

VÍCTOR SANABRIA R.

Firma del Evaluador

Diana Priet D.

Firma del Director

## DEDICATORIA

*Dedico el resultado de este trabajo a toda mi familia principalmente, a mis padres que me apoyaron y contuvieron los momentos malos Gracias por enseñarme a afrontar las dificultades sin perder nunca la cabeza ni morir en el intento. También a esas empresas que creen y tienen paciencia, comprensión y por tu empeño.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos

Agradecerles a todos mis compañeros los cuales muchos de ellos se han convertido en mis amigos, cómplices y hermanos. Gracias por las horas compartidas, los trabajos realizados en conjunto

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>13</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	14
1.3. OBJETIVOS .....	15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
<b>2. MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>16</b>
2.1. MARCO TEORICO .....	16
2.1.1. EMPRESAS DEDICADAS A LA ELABORACIÓN DE COMIDA .....	16
2.1.2. TIEMPOS DE OPERACIÓN Y MÉTODOS DE TOMA DE TIEMPO .....	17
2.1.3. ESTUDIO DE MOVIMIENTOS.....	19
2.1.4. OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS.....	21
2.1.5. DIAGRAMAS DE PROCESOS .....	22
2.2. MARCO CONCEPTUAL .....	24
2.2.1. PROCESOS DE PRODUCCIÓN .....	24
2.2.2. ESTÁNDAR DE TIEMPO .....	24
2.2.3. DIAGRAMAS DE PROCESOS .....	24
2.2.4. OPTIMIZACIÓN.....	24
2.2.5. CUELLOS DE BOTELLA.....	24
2.2.6. SUPLEMENTOS .....	24
2.3. MARCO DE ANTECEDENTES .....	25
2.4. MARCO LEGAL.....	29
2.5. MARCO AMBIENTAL.....	30
<b>3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....</b>	<b>32</b>
<b>4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO .....</b>	<b>35</b>
4.1. FASE 1. DIAGNÓSTICO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN Y ENSAMBLE DE HAMBURGUESAS DE LA MICROEMPRESA MATANGA MEX .....	35
4.2. FASE 2. ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTO EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN Y ENSAMBLE DE HAMBURGUESAS. ....	36

<b>4.3. FASE 3. PLAN DE MEJORA PARA LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN Y ENSAMBLE DE HAMBURGUESAS. ....</b>	<b>36</b>
<b><u>5. RESULTADOS .....</u></b>	<b><u>38</u></b>
<b>5.1. DIAGNÓSTICO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN Y ENSAMBLE DE HAMBURGUESAS DE LA MICROEMPRESA MATANGA MEX.....</b>	<b>38</b>
<b>5.2. ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTO EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN Y ENSAMBLE DE HAMBURGUESAS. ....</b>	<b>40</b>
<b>5.3. PLAN DE MEJORA PARA LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN Y ENSAMBLE DE HAMBURGUESAS. ....</b>	<b>44</b>
<b><u>6. CONCLUSIONES .....</u></b>	<b><u>48</u></b>
<b><u>7. RECOMENDACIONES .....</u></b>	<b><u>49</u></b>
<b><u>8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</u></b>	<b><u>50</u></b>
<b><u>9. ANEXOS.....</u></b>	<b><u>53</u></b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de procesos para la línea de ensamble de hamburguesas ..... 17

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Calculo para determinar el estudio de tiempos con cronómetro .....	18
Tabla 2. Movimientos fundamentales.....	20
Tabla 3. Simbología empleada para las actividades en el Diagrama DAP .....	23
Tabla 4. Marco legal para el manejo de alimentos .....	29
Tabla 5. Marco ambiental colombiano .....	30
Tabla 6. Fases del fortalecimiento empresarial .....	34
Tabla 7. Dimensiones e indicadores de la encuesta a aplicar .....	35
Tabla 8. Diagrama de flujo DAP para la línea de producción y ensamble de Hamburguesas .....	39
Tabla 9. Cálculo de los suplementos para la línea de producción y ensamble .....	40
Tabla 10. Estudio de movimientos y tiempos .....	42
Tabla 11. Determinación del tiempo estándar para todos los empleados.....	43
Tabla 12. Plan de mejora para la línea de ensamble de hamburguesas .....	45
Tabla 13. Reducción de suplementos .....	46
Tabla 14. Ahorro de segundos en la propuesta de reducción de suplementos .....	47

## RESUMEN EJECUTIVO

El fortalecimiento empresarial se fundamenta en la propuesta de un plan de mejora para la línea de producción y ensamble de hamburguesas mediante un estudio de métodos y tiempos en la microempresa Matanga Mex de Floridablanca. En ese sentido, se aborda una metodología descriptiva con enfoque cuantitativa, permitiendo la aplicación de fuentes de información primaria mediante el desarrollo de tres fases enmarcadas en el cumplimiento de los objetivos específicos del trabajo, donde en primer lugar se realizó el diagnóstico de la línea de producción y ensamble de hamburguesas de la microempresa Matanga Mex, posteriormente se llevó a cabo un estudio de tiempos y movimiento en la línea de producción y ensamble de hamburguesas y finalmente se desarrolló un plan de mejora para la línea de producción y ensamble de hamburguesas.

Como resultados, la microempresa cuenta con 11 actividades dentro de la línea de producción y ensamble de hamburguesas conformadas por la revisión de las coronas de pan, la adición de vegetales, cáctchup, cebolla queso y mayonesa, el cocinado de la carne y el armado de estos ingredientes; asimismo, se permitió observar una serie de dificultades en la delimitación de los espacios de la línea de producción y en la capacidad de producción los fines de semana.

Finalmente, el estudio de tiempo arrojó que el tiempo estándar para la elaboración de las hamburguesas fue de 152.584 segundos; por lo cual se generaron una serie de estrategias que permitan la mejora en la capacidad de producción, mejore la distribución de la línea de ensamble y contribuya a una cultura de prevención de lesiones.

**PALABRAS CLAVE.** Estudio de tiempos, producción, hamburguesas, tiempo estándar, cronometro.

## INTRODUCCIÓN

Las empresas colombianas están expuestas a retos para mantenerse en el mercado con una competitividad alta, mediante la reestructuración de sus procesos considerando la optimización de los tiempos y la mejora en los métodos de producción. En concordancia a lo anterior, la metodología para el estudio de tiempos fue propuesta por Frederick Taylor en 1881 facultando a las empresas la identificación del desempeño de los empleados con la finalidad de determinar el tiempo estándar para la mejora de la productividad empresarial, (Villamizar, 2022).

Matanga mex restaurante es una compañía nacida en el año 2020 cuya misión es la preservación de la tradición y gastronomía mexicana con sus colores, olores y sabores a nivel nacional; así mismo, se ofrecen productos y servicios de alta calidad con el propósito de que los comensales repitan estas experiencias culinarias. Cabe mencionar, que al ser una empresa relativamente joven no se cuenta con un estudio de métodos y tiempo, ni un estudio con cronometro aleatorio desconociendo los tiempos de producción.

Desarrollar métodos que mejoren los procesos productivos enmarcado en el estudio de tiempo permite la optimización del tiempo de espera de los clientes finales al momento de preparar los productos en la línea de ensamble, lo cual promueve un incremento en la eficiencia y competitividad en el mercado. En concordancia, la finalidad del estudio en la línea de producción de hamburguesas en Matanga Mex restaurante faculta la identificación de las principales problemáticas asociadas a movimientos innecesarios en estas áreas aplicando una metodología experimental.

Arraigado a lo anterior, este trabajo presenta un plan de mejora para la línea de producción y ensamble de hamburguesas en la microempresa, a través del análisis de la información recolectada que permita el incremento de la productividad de la

compañía. En consecuencia, para el logro de lo ya mencionado, el documento se dividirá en 9 secciones o capítulos.

En la primera sección, se encontrará la línea de investigación, donde se describen las áreas en las cuales se enfocará el proyecto, la temática principal y secundaria a desarrollar dentro de la empresa; así como la descripción de la problemática y la pregunta en cuestión a resolver, la justificación comprendida por causas y consecuencias; finalmente se detallan los objetivos por el cual se fundamenta el desarrollo del trabajo de grado. El segundo capítulo comprende el marco referencial compuesto por los marcos teóricos, conceptual, antecedentes, legal y ambiental.

El tercer capítulo esta compuesto por el diseño con el contó el trabajo de grado describiendo la metodología que permitirá el cumplimiento de los objetivos; a su vez la cuarta sección detalla el desarrollo mencionando como se llevara a cabo las fases del fortalecimiento empresarial. El quinto capítulo menciona la información recolectada en función de los objetivos específicos.

El capítulo seis describe las conclusiones del trabajo de grado para posteriormente en el apartado siete detallar las recomendaciones. Finalmente, la sección ocho y nueve presentan las referencias bibliográficas y los anexos respectivamente, los cuales están fundamentados en mostrar las fuentes bibliográficas que soportaron el trabajo de grado y la aplicación de las herramientas de recolección de información.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, las empresas precisan de aumentar su competitividad a través de estrategias de mejora en los procesos productivos, implicando desarrollar estrategias que mejoren la aplicación y asignación de los recursos que actúan en los procesos operativos, siendo una tarea fundamental que debe enmarcarse en la planificación estratégica. Por otro lado, la optimización de los procesos de producción genera un incremento de la productividad al reducir los tiempos de cada operación, reduciendo actividades innecesarias, empleando los mismos recursos y reduciendo los costes de producción, (Peña & Felizzola, 2020).

Matanga Mex es un restaurante constituido en el 2020 dedicado a difundir la tradición y gastronomía mexicana ofreciendo alimentos y servicios de alta calidad, a precio justo; no obstante, al ser una empresa joven presenta retrasos en la entrega de productos con mayor demanda como las hamburguesas derivado del manejo de la línea de ensamble del producto; por lo cual no desarrolla estrategias de mejora en este proceso de producción ocasionando una baja productividad y competitividad. En ese orden de ideas, se limita la capacidad de producción al no brindar condiciones óptimas para la producción de hamburguesas (Da Silva, 2020), afectando la rentabilidad de la microempresa y generando costes que no permiten el crecimiento del restaurante.

En consecuencia, como pregunta orientadora del fortalecimiento empresarial se tiene: ¿De qué forma se pueden mejorar la línea de ensamble de hamburguesas de la empresa Matanga Mex del municipio de Floridablanca mediante un estudio de métodos y tiempos?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

El estudio de la mejora aplicado a uno o varios procesos de producción de una empresa permite el registro de las entradas y movimientos que realicen los empleados de la organización, con la finalidad de construir estrategias en la forma de realizar las operaciones, simplificar tareas, reducir los tiempos improductivos y generar mayor productividad facilitando el incremento en la competitividad en el mercado, (Sánchez, 2013). En ese sentido, el objetivo del proyecto de investigación pretende brindar estrategias para la reducción de cuellos de botella que ocasionan bajos índices de productividad en la fabricación de hamburguesas dificultando el posicionamiento de la marca.

Arraigado a lo anterior, el tema que aborda la investigación es importante para la microempresa Matanga Mex, ya que la mejora de la línea de ensamble de hamburguesas permite identificar las debilidades que se deben solventar; asimismo, permite abordar el estudio de métodos y tiempos conllevando a instaurar estándares de tiempo permisibles para ejecutar las actividades que se enmarquen en este proceso mejorando la operatividad en la línea e incrementando la productividad, rentabilidad y competitividad de la compañía en el mercado (Coello, 2021).

Para las Unidades Tecnológicas de Santander, la investigación es significativa en terminos de aplicar las competencias adquiridas por estudiantes del programa académico Tecnología en Producción Industrial mediante el planteamiento de optimización de procesos para microempresas dedicadas a la producción de alimentos y a su vez contribuya en investigaciones futuras para la Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías enmarcadas en la reducción de tiempos de operación y optimización de procesos.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar una propuesta de mejora para la línea de producción y ensamble de hamburguesas de la microempresa Matanga Mex del municipio de Floridablanca, a través de un estudio de métodos y tiempos que permita el incremento de la productividad de la compañía

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico de la línea de producción y ensamble de hamburguesas de la microempresa Matanga Mex mediante la aplicación de instrumentos de recolección de información, para la identificación de las áreas que deben ser priorizadas e intervenidas.
- Realizar un estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción y ensamble de hamburguesas de la microempresa, para la definición de cuellos de botella, tiempos improductivos, capacidad productiva y mejora de métodos.
- Proponer el plan de mejora para la línea de producción y ensamble de hamburguesas en la microempresa, a través del análisis de la información recolectada y la revisión de casos de estudio, que permitan el incremento de la productividad de la compañía.

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1. MARCO TEORICO

#### 2.1.1. *Empresas dedicadas a la elaboración de comida*

Las empresas dedicadas a la preparación de comida presentan como característica principal que la preparación del producto debe realizarse en un tiempo de espera reducido cumpliendo con determinados estándares de inocuidad y calidad. Es así, que los restaurantes de comida en el territorio colombiano deben cumplir con normatividad colombiana que se encuentren enmarcadas en la calidad del alimento como la ISO 9000 (Martinez & Santos, 2022).

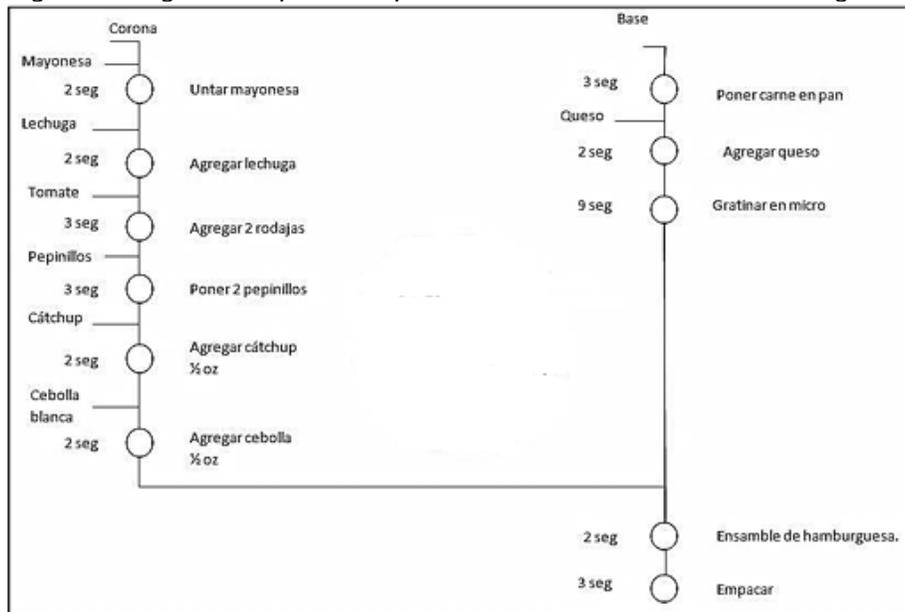
Para la elaboración de alimentos es necesario contar con una gran variedad de insumos de origen vegetal provenientes de la agricultura y de origen animal procedente de actividades de pesca y ganadería, para luego ser transformados mediante procesos de mecanización, automatización y/o elaboración manual en todas sus fases (CALERO GROUP, 2020).

La cadena de valor de estas empresas está fundamentada en la capacidad que tienen para desarrollar procesos de innovación en sus productos, la disponibilidad de alimentos de primera calidad, la incorporación de ingredientes, entre otros. En ese sentido, inicia con el suministro de materias primas provenientes de sectores productivos (procesos de producción, cosecha y postcosecha), almacenamiento, seguido por la línea de producción y ensamble de los ingredientes siendo la base de los productos terminados; posteriormente se da paso a la entrega del producto mediante el empaquetado y/o envase para los clientes finales (Castrillón, 2018).

La línea de producción y ensamble está compuesta por una serie de pasos los cuales procuran de evitar un mayor retraso en el tiempo del pedido; para el caso de

la línea de ensamble de hamburguesas la Figura 1 describe el diagrama de procesos aplicado a un estudio de caso.

Figura 1. Diagrama de procesos para la línea de ensamble de hamburguesas



Fuente: (Ronquillo, 2016)

### 2.1.2. Tiempos de operación y métodos de toma de tiempo

Para hablar de tiempos de operación primero hay que definir las operaciones, las cuales son entendidas como aquellas actividades que se relacionan con las áreas encargadas de la creación de un producto ofrecido a los clientes; en síntesis, las operaciones se enmarcan en la "manera de hacer las cosas" dentro de una empresa permitiendo la prestación del servicio o la producción de un bien, (Ibarra & Cerchar, 2021).

Los tiempos de operación describen cuanto se demora el empleado en la fabricación del producto o la prestación del servicio, siendo el indicador que monitorea el desempeño del personal al cumplir con los compromisos laborales, (Ibarra & Cerchar, 2021). Asimismo, los métodos de tiempo emplean estándares que permiten valorar la duración en la que un operador elabora un producto en un puesto

de trabajo, estableciendo como condiciones de medición que el colaborador se encuentra en óptimo estado, trabajando a un ritmo normal y en un área específica, (Vargas, 2016).

Por otro lado, Bautista (2013) argumenta que la preparación para el estudio de tiempos incluye la selección de la operación y trabajador cualificado para posteriormente llevar a cabo un análisis de comprobación de la actividad mediante la descomposición de las tareas en elementos. En base a lo anterior, se da paso a cronometrar el desarrollo de las tareas y se calcula el tiempo observado.

El procedimiento utilizado para el cálculo de los tiempos de operación se enmarca en la determinación del tiempo estándar (TP) comprendiendo el tiempo necesario para llevar a cabo una determinada tarea a un ritmo normal y las interrupciones que se desarrollan para que el colaborador se recupere de la fatiga y para la realización de sus necesidades personales; para ello, se emplea un estudio con cronómetro. Asimismo, se determina el tiempo observado (TO), siendo el tiempo en el que el colaborador realiza una tarea sin contar con interrupciones (Vargas, 2016).

La Tabla 1 presenta las fórmulas requeridas para calcular los tiempos de operación mediante el uso de cronómetros:

**Tabla 1.**

*Calculo para determinar el estudio de tiempos con cronómetro*

TIPO DE TIEMPO	ASPECTOS RELEVANTES	FORMULA
<b>BASICO</b>	Tiempo mínimo calculado a partir de la determinación de una función, tarea y/o actividad laboral.	$TB = TOp * v$ Donde: TOp= Promedio de tiempo observado v= valoración del ritmo de trabajo
<b>ESTANDAR</b>	Valor de tiempo empleado en la ejecución de una tarea y/o función laboral por un operario calificado a un ritmo normal.	$TP = TB + s$ Donde TB= Tiempo básico S= suplementos
<b>SUPLEMENTARIO</b>	Hace referencia a las variaciones provenientes de deficiencias en	Se calcula a partir de un porcentaje sobre el tiempo básico. En este caso,

los productos y procesos, solo se tendrá en cuenta los diseños, demoras, variables y la fatiga del operario. suplementos por descanso.

$$\text{Suplemento} = TO * K$$

El valor de k para suplementos por necesidades personales equivale a 5(hombres) y 7 (mujeres); asimismo, para suplementos por fatiga corresponde a 4 para hombres y mujeres.

**IMPRODUCTIVO** Se debe separar del tiempo estándar ya que se forma a partir de variables independiente como el diseño, método y especificaciones del producto.

Fuente: (Bautista, 2013).

En concordancia a lo anterior, para determinar el ritmo de trabajo se emplea la escala de valoración la cual indica:

- 0 = Actividad nula
- 50= Muy lento, movimientos torpes e inseguros, las funciones se realizan sin interés en el trabajo
- 75= Constante, sin prisa
- 100= rápido, activo, desarrollo de actividades como operario calificado medio
- 125= muy rápido en el desarrollo de las tareas y actividades
- 150= Excepcionalmente rápido, con mayor concentración y esfuerzo. Esta valoración es para operarios que no tiene probabilidad de permanecer en el mismo ciclo durante varios periodos.

### **2.1.3. Estudio de movimientos**

Es una metodología sistemática que tiene como propósito la identificación del tiempo real y técnicas empleadas por un operario para incrementar la productividad de su línea de trabajo y minimizar la fatiga; es así, que el estudio de movimientos se enmarca en un método visual de los micro movimientos del personal para analizar un proceso determinado y posteriormente instruir hacia un trabajo eficiente, (Bautista, 2013).

El estudio de movimientos requiere de un análisis meticuloso sobre los diversos movimientos que ejerce el cuerpo de un trabajador para cumplir con las actividades que se derivan de su cargo laboral; para ello, uno de los métodos empleados se basa en un ciclo gráfico que determina la trayectoria de los movimientos, instaurando una pequeña lámpara eléctrica a la parte del cuerpo que se analizara para después tomar fotográficamente los movimientos de los operarios (Bautista, 2013).

En base a lo anterior, se sistematiza un registro de la trayectoria de los movimientos, entre los cuales se encuentran 17 divisiones fundamentales que realizan los operarios (ver Tabla 2):

**Tabla 2.**  
*Movimientos fundamentales*

<b>MOVIMIENTOS FUNDAMENTALES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Buscar</b>	Se centran en las partes de los ojos y las manos con el propósito de encontrar un objeto; en ese sentido, comienza en el momento en el que los ojos localizan un objeto y termina cuando se fijan en el objeto encontrado.
<b>Seleccionar</b>	Se realiza cuando el trabajador escoge una pieza entre otras que sean similares.
<b>Tomar</b>	Movimiento realizado por las manos al cerrar los dedos rodeando una herramienta, pieza o elemento.
<b>Alcanzar</b>	Se enmarca en el movimiento que tiene como propósito acercar las manos hacia un objeto.
<b>Mover</b>	Inicia cuando una mano que contiene algún elemento se mueve hacia una ubicación y culmina en el momento en el que el movimiento llega a su destino; este movimiento depende de la distancia, el peso de los objetos y el tipo de movimiento.
<b>Sostener</b>	Tiene desarrollo cuando una de las dos manos ejerce control en un objeto mientras la otra realiza actividades laborales.
<b>Soltar</b>	Se enmarca cuando el operario libera algún objeto de sus manos.

<b>Colocar en posición</b>	Es la combinación de movimientos muy rápidos teniendo como objetivo el disponer una pieza de manera que pueda emplearse con más facilidad en la siguiente acción.
<b>Recolocar en posición</b>	Movimiento que se realiza con el fin de poner un objeto en una zona predeterminada facilitando que pueda ser utilizado cuando se necesite.
<b>Inspeccionar</b>	Movimiento ejercido para garantizar la calidad de un producto a través de una verificación ocular y manual por el operario que realiza la operación.
<b>Ensamblar</b>	Se enmarca en la unión de dos piezas
<b>Desensamblar</b>	Este movimiento tiene su fundamento en la separación de piezas que se encuentran unidas.
<b>Usar</b>	Este movimiento inicia cuando las manos utilizan un objeto en el desarrollo de un trabajo y/o actividades productivas.
<b>Demora (o retraso) inevitable</b>	Tiempo muerto proveniente de actividades, acciones, tareas y/o procesos productivos de una empresa, experimentado por ambas manos.
<b>Demora (o retraso) evitable</b>	Tiempo muerto en un ciclo de trabajo proveniente por el operario ya sea intencional o no.
<b>Planear</b>	Proceso mental ejercido por un trabajador con el objetivo de identificar la acción posterior al desarrollo de una actividad.
<b>Descansar</b>	Retraso que se genera ante la necesidad de un trabajador para reponerse de una fatiga y/o tensión laboral derivada de sus funciones laborales.

---

Fuente: (Bautista, 2013)

#### **2.1.4. Optimización de procesos**

La optimización de los procesos se centra en la planificación, seguimiento y control de las diferentes actividades que se llevan a cabo en una empresa con el objeto de mejorar los procesos obteniendo un producto de calidad. Por otro lado, se relaciona con la mano de obra, maquinaria, métodos de producción de una compañía requeridas para el progreso y/o cumplimiento de las metas organizacionales (Ibarra & Cerchar, 2021).

En ese sentido, para llevar a cabo la optimización de los procesos primero se deben conocer los procesos, actividades y funciones que la empresa desarrolla mediante el análisis de la cadena valor (compuesta por procesos claves, estratégicos y de soporte) con el propósito de establecer una mayor competitividad a través de la identificación de las actividades que generan una ventaja en el mercado, (Granizo, 2018).

Los procesos críticos suelen depender de recursos limitados dando como resultado cuellos de botellas para las empresas al tener un mayor tiempo de ejecución en las empresas. Este tiempo se puede disminuir mediante el desarrollo de actividades simultáneamente, la disminución de interrupciones, el reemplazo de maquinaria que se encuentra desgastada y el cambio en la secuencia de las operaciones, (Vargas, 2016).

### **2.1.5. Diagramas de procesos**

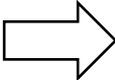
Es un dibujo geométrico que facilita la solución de una problemática o la representación de una forma gráfica en la que se presenta los vínculos entre las diversas partes de un conjunto o sistema (Ibarra & Cerchar, 2021). Asimismo, la diagramación es la representación gráfica de procesos relacionados entre sí mediante el uso de símbolos por medio de flujogramas para facilitar la toma de decisiones frente aquellas actividades que requieran de una mejora, (Granizo, 2018).

El diagrama de flujo facilita el análisis de los procesos que se llevan a cabo en una empresa siendo una herramienta necesaria para entender cómo funciona u opera un negocio; en consecuencia, se muestra el flujo de los materiales o la información de como están clasificados los procesos, (Vargas, 2016).

El diagrama analítico del proceso (DAP) facilita la demostración de la trayectoria de la materia prima en los procesos de producción señalando todas las actividades que correspondan; es así, que se establece de manera análoga la introducción de las actividades de operación, inspección, espera y entrega, (Bautista, 2013); en síntesis, el diagrama DAP emplea elementos geométricos simples para diferenciar cada proceso y líneas para identificar los enlaces entre ellos (ASTURIAS Corporación Universitaria, S.f), representando las siguientes actividades:

**Tabla 3.**

*Simbología empleada para las actividades en el Diagrama DAP*

ACTIVIDAD	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
<b>Operación</b>		Señala las principales fases del proceso, método o procedimiento.
<b>Inspección</b>		Examina la calidad y/o cantidad de un objeto.
<b>Transporte</b>		Se emplea para señalar el desplazamiento de los empleados o la trayectoria que siguen los materiales al ser trasladados de un lugar a otro
<b>Espera</b>		Indica la inactividad de un material y/o elemento en el proceso de producción.
<b>Almacenamiento</b>		Señala el depósito de un elemento, documento o información.

Fuente: (Romero, 2017).

El diagrama de Operaciones del Proceso (DOP) presenta una secuencia cronológica de las operaciones, inspecciones y materiales utilizadas en los procesos productivos de una empresa comprendiendo la llegada de la materia prima hasta la distribución del producto terminado. Este tipo de diagrama utiliza una gráfica que presenta la entrada de todos los elementos de manera esquemática empleando líneas verticales y horizontales (Romero, 2017).

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. Procesos de producción**

Hace referencia a la integración del personal de una empresa, la maquinaria y herramientas con el propósito de alcanzar las metas organizacionales de una empresa a través del cumplimiento de los procesos dedicados a la transformación de la materia prima para la creación de bienes y servicios (Ibarra & Cerchar, 2021).

### **2.2.2. Estándar de tiempo**

Tiempo necesario para la elaboración de un producto en un puesto de trabajo a un ritmo normal y efectuado por un operador que se encuentre bien calificado y capacitado (Vargas, 2016).

### **2.2.3. Diagramas de procesos**

Dibujo geométrico que facilita la manifestación de una propuesta, la solución de una problemática o la representación mediante un flujograma que presenta los vínculos entre diferentes procesos de una empresa (Ibarra & Cerchar, 2021).

### **2.2.4. Optimización**

Identificación de las actividades que hacen parte de un proceso con la finalidad de determinar estrategias que permitan mejorar el rendimiento y la utilización de las materias primas (Granizo, 2018).

### **2.2.5. Cuellos de botella**

Operación que reduce la producción y aumenta los tiempos de espera, lo cual conlleva a reducir la capacidad en la demanda. En concordancia, se produce restricciones en las líneas de ensamble evidenciando retrasos, bajo nivel de productividad y desperdicios (Martínez & Santos, 2022).

### **2.2.6. Suplementos**

Fragmentos de tiempos que se agregan a los tiempos observados y normales para convertirlos en tiempos estándar. Tiene en cuenta las fatigas, descansos y demoras

y elementos contingentes que se derivan en el área de trabajo (Martinez & Santos, 2022).

### **2.3. MARCO DE ANTECEDENTES**

A continuación se describirán algunas investigaciones que se han realizado a nivel internacional, nacional y departamental referente a estudios de tiempos y movimientos en empresas de diferentes sectores productivos.

#### **“Análisis y Optimización del Proceso de Producción en una empresa Procesadora de Leche”**

Artículo científico basado en el estudio de los procesos de producción de una organización internacional con el propósito de establecer estrategias que reduzcan los costos de producción mediante la optimización sus actividades. Es así, que la investigación indaga el proceso de obtención de masa blanca a partir del análisis de tiempos y movimientos arrojando como resultados la construcción de un software que permita una óptima toma de decisiones operativas acompañando de una herramienta ofimática de MS Excel (Jablonsky & Skocdopolova, 2017).

#### **“Mejora del proceso de producción de jabones líquidos a través de la manufactura esbelta”**

Investigación cuyo objetivo fue la identificación de las problemáticas que se deriva de los procesos operativos para la producción de jabones líquidos en una empresa localizada en Lima, Perú y la estructuración de soluciones que permitan reducir las dificultades identificadas. En ese sentido, como metodología se abordó el planteamiento de una hipótesis y objetivos que permiten enfocar la investigación sobre la manufactura esbelta, técnicas, las operaciones de la empresa mediante un diagrama de operaciones que identifiquen los desperdicios, entradas, salidas y tiempos de las actividades derivadas de los procesos productivos, para finalmente proponer como mejora la utilización de TPM, Kaizen y 5's (Guarda, 2021).

### **“Mejora de la productividad en la producción de calzado en la empresa Facalsa de la ciudad de Ambato, mediante la estandarización de tiempos”**

Coello (2021) aplica herramientas metodológicas para medir y mejorar la productividad en los procesos de producción de una empresa mexicana, mediante la determinación de los tiempos muertos que se derivan de la fabricación del calzado con la finalidad de estructurar un plan de mejora para los procesos de la línea productiva. En ese sentido, el autor aborda como metodología un estudio de tiempos con cronómetros enfocándose a la mano de obra requerida en cada proceso, enmarcado en el método de estandarización de tiempos para obtener un mejor desempeño en la fabricación del producto.

### **“Estudio de métodos y tiempo para la línea de producción uht de la empresa Lácteos del Cesar S.A en Valledupar”**

Carrillo & Díaz (2019) realizan un estudio de tiempo en la línea de producción de una empresa de Lácteos del Cesar mediante una investigación que arrojará la situación actual de la organización; para así, brindar estrategias de mejora continua en la elaboración del producto. En ese sentido, las autoras realizan un estudio de las tareas innecesarias que se realizan en los procesos productivos, diseñan flujogramas sobre movimientos y actividades, determinan los tiempos improductivos y las operaciones que generan retrasos empleando como fuente de información la técnica de observación directa en la línea de empaque estableciendo un tiempo estándar.

### **“Estudio para la mejora de estándares del proceso productivo en la empresa materiales industriales S.A de la Organización Corona”**

Investigación enmarcada en el análisis de los estándares de producción a través de la realización de un estudio sobre las actividades y tareas que se realizan en la compañía que arroje información referente a los métodos de trabajo, causas de tiempos perdidos; como también, verifique los estándares y la capacidad de

producción para finalmente estructurar estándares que incrementen la productividad y competitividad de la planta. En consecuencia, el autor determina que para reducir los tiempos improductivos de la empresa se deben ejecutar estrategias relacionadas a la limpieza de la maquinaria, cambio de materia prima, calibración de maquinaria y el mantenimiento del mismo (Vargas, 2016).

**“Análisis de los procesos operativos de producción, para aumentar la productividad, rentabilidad y competitividad en la empresa especializada en proyectos de ingeniería e infraestructura en Colombia y Latinoamérica”**

Trabajo de grado que tuvo como objetivo la valoración de los factores internos-externos de una organización de Ingeniería aplicando matrices a los procesos de producción que desarrolla. A partir de esta información se realiza el planteamiento de soluciones que faculten de herramientas de toma de decisiones para optimizar los procesos, reducir los riesgos, controlar los costos y mitigar las falencias encontradas enmarcadas en el aumento de la competitividad de la empresa a nivel nacional y local (Leal, 2021).

**“Análisis de las Condiciones del Sistema de Producción del Sector Manufacturero en la ciudad de Valledupar”**

Ibarra-Brito & Cerchar-Araujo (2021) tomaron como referencia el análisis de las condiciones de los procesos del sector manufacturero definiendo unas variables que debían ser parte de los procesos de producción según un marco teórico construido por los autores; paralelamente se identificó los métodos de producción de las compañías para posteriormente proponer estrategias de mejora. Como resultado, la investigación arrojó que las empresas no cumplen con el proceso estándar de producción y con variables que permitan el control de la operación de los mismos; en ese sentido los autores establecen como factores para un correcto funcionamiento una distribución de la planta que garantice la mínima presencia de factores ambientales, procesos estandarizados, el mantenimiento correctivo de los

equipos, procesos automatizados, métodos de tiempo constantes y el control de la calidad.

### **“Diseño del plan de mejora del producto y los procesos de la fábrica de calzado Jackeline Acevedo de la ciudad de Bucaramanga”**

(Martínez & Peñuela, 2020) establecen una serie de estrategias para la mejora en los productos y procesos de una empresa de calzado en el municipio de Bucaramanga, con la finalidad de aumentar la competitividad y optimizar los procesos que maneja. En ese sentido, las autoras abordan un estudio de mercado que identifique las características del sector en un contexto nacional, asimismo determinan mecanismos para optimizar la línea de producción a través de un diagnóstico para finalmente proponer como mejoras "una correcta distribución y fabricación del producto que se enmarque en lineamientos de calidad e innovación.

### **“Estudio de métodos y tiempos del sistema productivo de la empresa JG-Imperio de la franela en la ciudad de Bucaramanga”**

Investigación desarrollada bajo la modalidad de fortalecimiento empresarial cuyo objetivo fue la construcción de mejoras en los procesos de producción a través de un estudio de tiempos sobre las tareas y actividades que se derivan de los procesos productivos. En consecuencia, se contó con una metodología descriptiva compuesta de tres etapas que permitieron el análisis de los datos recolectados para posteriormente establecer estrategias que redujeran el tiempo de ciclo y optimizara los procesos de la empresa (Villamizar, 2022).

Como resultados, se propuso técnicas como la reubicación de máquinas en las áreas de confecciones, la adquisición de nueva maquinaria y el registro de una tabla de control.

## 2.4. MARCO LEGAL

Para el desarrollo del marco legal la Tabla 4 presenta las normas legales vigentes enmarcadas en la manipulación de alimentos

**Tabla 4.**

*Marco legal para el manejo de alimentos*

NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>Decreto 3075 de 1997.</b>	Establece que la salud es un bien de interés público, por tanto brinda una serie de disposiciones para las fábricas y establecimientos dedicados a la manipulación de alimentos, equipos y utensilios que puedan ocasionar factores de riesgos derivado del consumo de alimentos.
<b>Norma Técnica Sectorial Colombiana NTS-USNA 003 de 2002</b>	Define criterios para el control en actividades de manejo de materia prima e insumos en el área de producción de alimentos según requisitos de calidad.
<b>Decreto-Ley 019 de 2012</b>	<p>“Por el cual se dictan normas para suprimir o reformar regulaciones, procedimientos y trámites innecesarios existentes en la Administración Pública”.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Art. 126.</b> Define que los alimentos fabricados y/o envasados para su comercialización requieren de un permiso sanitario según el riesgo que genera estos productos en la salud pública.</li> </ul>
<b>Resolución 683 de 2012</b>	“Por medio de la cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los materiales, objetos, envases y equipamientos destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano”.
<b>Decreto 2078 de 2012</b>	"Se establece la estructura del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos-INVICA y se determinan las funciones de sus dependencias".
<b>Resolución 2674 de 2013</b>	<p>La normativa tiene como objetivo la estructuración de los requisitos sanitarios que deben implementar las personas naturales y/o jurídicas dedicadas a las actividades de elaboración, preparación, almacenamiento, distribución y comercialización de alimentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Art 8.</b> Condiciones generales, los elementos, equipos y/o maquinarias empleadas para la manipulación preparación y expendio de alimentos dependerán del tipo de producto fabricado y estarán enmarcados en evitar la contaminación del alimento.</li> <li>• <b>Art 10.</b> Condiciones de instalaciones y funcionamiento, la maquinaria deberá estar instalada y localizada según la secuencia del proceso abarcando la recepción de las materias primas, envasado y embalaje del alimento terminado.</li> </ul>

**Norma Sectorial Colombiana NTS-USNA 007 de 2017** **Técnica** Norma sanitaria para la manipulación de los alimentos

**Norma Sectorial Colombiana NTS-USNA 005 de 2018** **Técnica** Norma enmarcada en la coordinación de la producción de alimentos según con procedimientos y estándares establecidos.

Fuente: MinSalud (2022)

## 2.5. MARCO AMBIENTAL

Para el desarrollo del marco ambiental la Tabla 5 presenta las normativas legales vigentes enmarcadas en el manejo adecuado de residuos sólidos, ahorro energético y uso eficiente del agua.

**Tabla 5.**

*Marco ambiental colombiano*

<b>NORMATIVIDAD</b>	<b>ASPECTOS RELEVANTES</b>
<b>Decreto 3102 de 1997</b>	La normativa se enmarca en la promoción del uso y ahorro eficiente del agua potable a través de la des estimulación de su uso excesivo, la instalación de equipos y sistemas de implementos de bajo consumo. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Art. 2.</b> Obligaciones de los usuarios. Hacer buen uso del servicio de agua potable y reemplazar aquellos equipos y sistemas que causen fugas en las instalaciones internas.</li> </ul>
<b>Decreto 1045 de 2003</b>	“Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones”.
<b>Decreto 3450 de 2008</b>	“Por el cual se dictan medidas tendientes al uso racional y eficiente de la energía eléctrica.” <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Art 1.</b> Todos los usuarios pertenecientes al servicio de energía eléctrica deberán sustituir las fuentes de iluminación de baja eficacia por luminarias que presenten requisitos de eficacia, vida útil y sostenibilidad ambiental.</li> </ul>
<b>Resolución 2674 de 2013</b>	<b>Art 6. Inciso 5.</b> El manejo de los residuos deberá contar con un sistema sanitario que permita la recolección, tratamiento y disposición de los residuos de tal forma que no deriven riesgos de contaminación a los alimentos, recursos y/o superficies; así como prevenir la proliferación de vectores y malos olores. Por otro lado, para los residuos que se consideran orgánicos de fácil descomposición se debe contar con cuartos refrigerados que permita el manejo previo a la disposición final.
<b>Resolución 5296 de 2013</b>	“Creación de listas de establecimientos y/o predios con hallazgos de excesos de residuos o contaminantes en los productos alimenticios destinados al consumo humano y se dictan otras disposiciones”.

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO  
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,  
EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 1.0

---

**Decreto 1090 de 2018** Este Decreto se adiciona al Decreto Único Reglamentario al Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

**Resolución 2184 de 2019** “Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones”

**Art 4.** El código de colores para la separación de residuos sólidos en la fuente, se encuentra compuesto de la siguiente manera: Color verde para residuos orgánicos aprovechables, color blanco para residuos aprovechables y color negro para residuos no aprovechables.

---

Fuente: Adaptado de (Pulido, 2022)

### 3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

El diseño metodológico sobre el que se sustenta el trabajo de grado correspondió a un trabajo de campo debido a que se procura tener información de la empresa y de las actividades que hacen parte de la línea de producción y ensamble de hamburguesas de manera que el investigador no interfiera en esa realidad contextual; por tanto el fortalecimiento empresarial responde a un ejercicio no experimental.

Sin embargo, se usan también fuentes de información secundarias que provienen de bases documentales, obteniendo soportes teóricos.

- **Tipo de investigación**

El trabajo de grado desarrollado es de tipo descriptivo en la medida en que se requiere cuáles son los procesos que hacen parte de la línea de producción y ensamble de hamburguesas de Matanga Mex; para ello se llevó a cabo a un formato de entrevista dirigida al jefe inmediato que sirve como base para el análisis e interpretación. Por otro lado, se implementó un estudio de tiempos y movimientos mediante la toma de 8 ciclos soportados por herramientas de toma de tiempos como el cronometro para la definición de cuellos de botella, tiempos improductivos, capacidad productiva y mejora de métodos.

- **Enfoque de la investigación**

Se realizó una investigación descriptiva con enfoque cuantitativa, permitiendo la aplicación de fuentes de información primaria mediante el desarrollo de tres fases que permitieron el cumplimiento de los objetivos específicos. En ese orden de ideas, este enfoque describe la forma en la cual producen las hamburguesas para posteriormente aplicar entrevistas los cuales requirieron de tabulación de datos, análisis, tratamiento y la presentación de los resultados.

- **Técnicas e instrumentos de investigación**

Las técnicas e instrumentos de recolección estarán conformadas por:

- **Entrevista.** Se desarrolló una entrevista semiestructurada al jefe inmediato de la línea de producción y ensamble de hamburguesas de la empresa Matanga Mex con la finalidad de conocer las condiciones generales de este proceso (Ver Anexo A).
- **Observación directa.** Para el desarrollo de los objetivos específicos, esta técnica se fundamentó en constatación de la situación actual de la línea de producción y ensamble de las hamburguesas.
- **Estudio de tiempos y movimientos.** Se encuentra compuesta por un método de tiempo definido por 8 ciclos que tomaron la duración de cada actividad dentro de la línea de producción y ensamble de tiempos. Para ello, el autor realizó la valoración utilizando como herramienta un cronometro.

- **Fuentes de recolección de información**

La información obtenida de los métodos de recolección de información primaria (entrevista, observación directa y estudio de tiempos) y fuentes secundarias se presenta enmarcada en cumplir con los derechos de autor. El manejo de los resultados obtenidos se dará mediante un diagrama DAP describiendo los procesos y/actividades de la línea de producción y ensamble de hamburguesas y una matriz de tiempos que sistematiza los tiempos en que se demora cada una de ellas.

Finalmente, se consultaron fuentes de información secundaria como proyectos de grado e investigaciones asociadas a la problemática a estudiar, además de blogs académicos y páginas de ingeniería industrial, que faciliten expandir el conocimiento en cuanto al estudio de los métodos, tiempos y optimización de la línea de producción; entre los cuales se destacó:

- Villamizar, S. (2022). Estudio de métodos y tiempos del sistema productivo de la empresa "JG-Imperio de la Franela" en la ciudad de Bucaramanga. Bucaramanga: Unidades Tecnológicas de Santander.

Con base a lo anterior, la Tabla 6 presenta las fases que comprendera el desarrollo del trabajo de grado con la finalidad de cumplir con los objetivos de la investigación.

**Tabla 6.**  
*Fases del fortalecimiento empresarial*

OBJETIVO ESPECIFICO	FASE	INSTRUMENTO
Realizar un diagnóstico de la línea de producción y ensamble de hamburguesas de la microempresa Matanga Mex mediante la aplicación de instrumentos de recolección de información, para la identificación de las áreas que deben ser priorizadas e intervenidas.	<b>FASE 1. Diagnóstico de la línea de producción y ensamble de hamburguesas de la microempresa Matanga Mex</b>	1. Métodos de observación para la identificación de las actividades y/o áreas de la línea de producción y ensamble de hamburguesas. 2. Encuesta dirigida al jefe de la línea de producción y ensamble de hamburguesas. 3. Diagrama DAP para sistematizar los procesos de la línea de producción y ensamble.
Realizar un estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción y ensamble de hamburguesas de la microempresa, para la definición de cuellos de botella, tiempos improductivos, capacidad productiva y mejora de métodos.	<b>FASE 2. Estudio de tiempos y movimiento en la línea de producción y ensamble de hamburguesas.</b>	1. Estudio de tiempo por cronometro aleatorio. 2. Formato de estudio de tiempos para la sistematización de la información.
Proponer el plan de mejora para la línea de producción y ensamble de hamburguesas en la microempresa, a través del análisis de la información recolectada y la revisión de casos de estudio, que permitan el incremento de la productividad de la compañía.	<b>FASE 3. Plan de mejora para la línea de producción y ensamble de hamburguesas.</b>	1. Análisis de la información recolectada y estudio de casos provenientes de fuentes de información secundaria.

Fuente: Autor

## 4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

### 4.1. FASE 1. Diagnóstico de la línea de producción y ensamble de hamburguesas de la microempresa Matanga Mex

Para la realización del diagnóstico se realizaron visitas a las instalaciones de la microempresa aplicando el método de la observación directa en el proceso de producción y ensamble de hamburguesas. Arraigado a lo anterior, se aplicó una entrevista al jefe inmediato del área identificando las áreas que deben ser priorizadas, la cual evaluó las siguientes dimensiones e indicadores

**Tabla 7.**

*Dimensiones e indicadores de la encuesta a aplicar*

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADOR	ITEMS
La línea de ensamble comprende un conjunto de actividades, operaciones y áreas interrelacionadas para la elaboración de las hamburguesas	Conjunto de actividades u operaciones	Operaciones	<p>¿Qué actividades integran la línea de ensamble y producción de hamburguesas?</p> <p>¿Se cumplen con los lineamientos básicos reglamentarios en materia de distribución de máquinas?</p> <p>¿Cuáles son?</p> <p>¿Los métodos de trabajo están estandarizados? ¿Qué nivel presenta?</p> <p>¿Las áreas están debidamente demarcadas?</p> <p>¿Para el levantamiento de carga existen condiciones y equipos adecuados?</p> <p>¿Se pueden eliminar movimientos innecesarios en los sitios de trabajo?</p> <p>¿Qué capacidad de producción tiene? ¿Con el volumen actual de producción se cumplen con las demandas del mercado?</p>
	Producto	Requerimientos de calidad	<p>¿Se cumple a tiempo con la entrega del producto?</p> <p>¿Cuenta el personal con los recursos necesarios para cumplir con la producción de hamburguesas manteniendo la calidad de los productos?</p>

---

Percepción de los clientes	¿La empresa atiende a los requerimientos de clientes externos e internos?
----------------------------	---

---

Fuente: Autor.

Finalmente, se llevó a cabo el levantamiento de diagramas de procesos utilizando la metodología de Diagrama de DAP.

#### **4.2. FASE 2. Estudio de tiempos y movimiento en la línea de producción y ensamble de hamburguesas.**

Se realizó un estudio de tiempos por cronómetro aleatorio valorando ocho ciclos, para lo cual se realizaron varias visitas a la línea de producción que permitió visualizar el proceso de ensamble de hamburguesas. En base a lo anterior, se empleó una hoja de observación que sistematizó los datos recolectados como el nombre del producto, nombre de la pieza, tiempo promedio, tiempo normal, tiempo estándar, tiempos improductivos, entre otros (ver Anexo C).

Calculado los tiempos estándar, se da paso a hallar la capacidad de producción se aplicó la siguiente fórmula:

$$CP = \frac{1}{TS}$$

Donde:

CP= Capacidad de producción

TTP= Tiempo total productivo

#### **4.3. FASE 3. Plan de mejora para la línea de producción y ensamble de hamburguesas.**

Después de realizar un análisis de la información obtenida se determinaron las mejoras en los métodos de preparación para la línea de producción y ensamble de

hamburguesas mediante la elaboración de un plan de mejora que pudiera ser implementado por la microempresa con el propósito de promover el incremento de la productividad. Para ello se elaboró un cronograma que facilitara el seguimiento e implantación de las acciones de mejora disponiendo de manera ordenada las actividades y/o elementos con los plazos para el desarrollo de las mismas.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Diagnóstico de la línea de producción y ensamble de hamburguesas de la microempresa Matanga Mex

A partir de la entrevista realizada al jefe inmediato de la línea de producción y ensamble de hamburguesas de la microempresa se pudo identificar que la distribución de máquinas cumple con los lineamientos básicos debido a que se cuenta con un plano de procesos donde los equipos están señalizados, el cual es informado a los empleados en sus procesos de capacitación. En concordancia, los alimentos entran en la línea de ensamblaje de la cocina para posteriormente ser entregados al cliente final en la zona dedicada a esta función.

Los métodos de ensamble no se encuentran parcialmente estandarizadas y existen áreas que no se encuentran demarcadas como lo son la zona de servicio, baños y el lobby derivando probabilidades de peligros clasificadas en derrames de líquidos, condiciones de seguridad tipo locativos y mecánicos por la exposición a maquinaria, herramientas y piezas a trabajar; arraigado a lo anterior, la microempresa no cuenta con controles que permita el levamiento de carga óptimo que reduzca lesiones derivadas de estas acciones.

En un contexto de capacidad de producción, en la microempresa se puede reducir las operaciones de traslado y búsqueda de movimientos al disponer la nevera que se encuentran en el lavado encargada del almacenamiento de los productos cárnicos, quesos y verduras en el área de cocina reduciendo los tiempos de desplazamiento. A su vez, se cumple con la capacidad productiva entre semana debido al poco flujo de clientes que se presenta entregando los productos a tiempo; sin embargo, los fines de semana este flujo aumenta llegando a no cumplirse la demanda y generando retrasos en los pedidos.

La microempresa cuenta con apoyos los fines de semana con el propósito de mejorar la prestación de servicio, satisfacer los requerimientos de los clientes y reducir los escenarios de retrasos. En ese sentido, aunque la compañía se centre en incrementar la calidad en la atención a clientes, no se cuenta con espacios de almacenamientos y equipos que brinden una mayor capacidad de congelamiento de los productos requeridos para la elaboración de hamburguesas.

**Tabla 8.**

*Diagrama de flujo DAP para la línea de producción y ensamble de Hamburguesas*

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO								
Producción y ensamble de hamburguesas de la microempresa Matanga Mex						Resumen		
						Operación	9	
<b>Método</b> <input checked="" type="checkbox"/> Actual <input type="checkbox"/> Propuesto <b>Tipo</b> <input checked="" type="checkbox"/> Operario <input type="checkbox"/> Maquina						Inspección	1	
						Transporte	0	
<b>ACTIVIDAD</b>						Espera	1	
						Almacén	0	
						Total	11	
No	Descripción	○	□	⇒	D	▽	Tiempo (sg)	Observaciones
1	Revisión de la corona del pan						-	
2	Abrir el pan						-	Empleo de cuchillo para rebanar pan
3	Aderezo de la mayonesa						-	
4	Adición de los vegetales (lechuga, tomate, pepinillo)						-	Productos en buen estado
5	Adición de cáctchup						-	
6	Colocar la cebolla blanca						-	No se emplea cebolla roja
7	Disponer la carne en la parrilla						-	
8	Cocinar la carne						120	Tiempo dos minutos
9	Disponer la carne en la hamburguesa						-	
10	Añadir el queso						-	
11	Colocar la última corona del pan						-	Producto final hamburguesas

Fuente: Autor

En base a lo anterior, la microempresa no tiene sistematizado los tiempos de ejecución de sus actividades salvo la actividad de cocinar la carne; por tanto, se hace necesario un estudio de tiempo y movimientos para determinar la duración de cada tarea.

## 5.2. Estudio de tiempos y movimiento en la línea de producción y ensamble de hamburguesas.

El desarrollo del estudio de tiempos y movimiento se llevó a cabo mediante la valoración de 10 actividades desarrolladas en la línea de producción y ensamble de hamburguesas a través de la toma de 10 ciclos con cronómetro, con el fin de obtener el promedio del tiempo observado, la valoración, los suplementos por actividad, el tiempo básico y el tiempo estándar.

Con base a lo anterior, para la determinación de los suplementos solo se tuvieron en cuenta aquellos que se derivan del descanso (ver Anexo D) según el sexo de los operarios (masculino) como se presenta en la siguiente Tabla

**Tabla 9.**

*Cálculo de los suplementos para la línea de producción y ensamble*

SUPLEMENTOS POR DESCANSO PARA LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN Y ENSAMBLE DE HAMBURGUESAS								
Actividad	SUPLEMENTOS CONSTANTES			SUPLEMENTOS VARIABLES				Total
	Necesidades personales	Fatiga	Trabajo de pie	Postura	Monotonía	Concentración	Tensión mental	
Sexo operario	Hombre	Hombre	Hombre	Hombre	Hombre	Hombre	Hombre	
Abrir el pan	0	0	2	0	4	0	1	7
Aderezar salsa mayonesa	0	0	2	0	4	0	1	7
Adición de los vegetales (lechuga, tomate, pepinillo)	0	0	2	0	4	0	1	7
Adición de cáctchup	0	0	2	0	4	0	1	7

Colocar la cebolla blanca	0	0	2	0	4	0	1	7
Disponer la carne en la parrilla	0	0	2	0	4	2	4	12
Cocinar la carne	5	4	2	2	4	0	4	21
Disponer la carne en la hamburguesa	0	0	2	2	4	2	1	11
Añadir el queso	0	0	2	0	4	0	1	7
Colocar la última corona del pan	0	0	2	0	4	0	1	7

Fuente: Autor.

A partir de la información calculada, se dio paso a determinar el tiempo estándar y el tiempo básico para la línea de producción y ensamble de Matanga Mex (ver Tabla 10); a su vez, los suplementos determinados permiten observar que las actividades dedicadas a la cocción de la carne y ala disposición de la carne en la parrilla son tareas que podrían generar cuellos de botellas dentro de la línea de producción y ensamble de hamburguesas.

**Tabla 10.**  
*Estudio de movimientos y tiempos*

<b>ESTUDIO DE MOVIMIENTOS Y TIEMPOS</b>																
Empresa	Matanga Mex										Operación	Ensamble de hamburguesa				
Proceso	Línea de producción hamburguesa										Analista	Michell Andrew Barragan Cavanzo				
Equipo	Parrilla										Fecha	26/102022				
Movimientos	Actual															
N°	Descripción Elemento/ actividad	T	Ciclos (segundos)								TOp	V	TB	S	TP	
			1	2	3	4	5	6	7	8						
1	Abrir el pan	To	5	4	5	4	5	3	2	5	4.125	100	4.125	0.288	4.413	
2	Aderezar salsa mayonesa	To	2	1	3	2	1	2	2	2	1.875	100	1.875	0.131	2.006	
3	Adición de los vegetales (lechuga, tomate, pepinillo)	To	7	7	8	7	8	9	8	8	7.75	100	7.75	0.542	8.292	
4	Agregar cáctchup	To	3	3	2	1	2	3	3	3	2.5	100	2.5	0.175	2.675	
5	Colocar la cebolla blanca	To	2	1	2	3	1	2	2	2	1.875	100	1.875	0.131	2.006	
6	Disponer la carne en la parrilla	To	4	5	5	5	4	6	4	5	4.75	100	4.75	0.57	5.32	
7	Cocinar carne	To	110	100	100	110	80	90	90	100	97.5	100	97.5	20.47	117.97	
8	Disponer la carne en la hamburguesa	To	2	2	2	2	2	3	3	3	2.375	100	2.375	0.261	2.636	
9	Añadir el queso	To	3	3	3	2	3	1	3	2	2.5	100	2.5	0.175	2.675	
10	Colocar la última corona del pan	To	1	1	2	1	1	1	1	2	1.25	100	1.25	0.087	1.337	
<b>Tiempo ciclo</b>															149.33	
Total											126.5	126.5	149.33			

Donde:

TOp= Promedio de tiempo observado V=valoración S= Suplemento TB= Tiempo básico TP= Tiempo estándar

La valoración del tiempo estándar dio un tiempo de ciclo de 149.33 segundos. Cabe mencionar que la línea de ensamble cuenta con tres empleados destinados de la siguiente manera:

- Un trabajador para la parrilla
- Un trabajador encargado de abrir el pan, aderezar y adicionar los vegetales.
- Un trabajador para terminar de ensamblar adicionando la carne de hamburguesa y el queso.

Con base a lo anterior, el nuevo tiempo estándar para los tres empleados se realiza de acuerdo a la valoración del ritmo de trabajo para cada actividad, luego se divide el tiempo estándar por el trabajador de acuerdo a su valoración como se presenta en la siguiente Tabla

**Tabla 11.**  
*Determinación del tiempo estándar para todos los empleados*

Actividad	TP para 1 empleado	Número de empleados	Valoración según el número de empleados	Tiempo estándar
Abrir el pan	4.413	1 (75%)	0.75	5.884
Aderezar salsa mayonesa	2.006	1(75%)	0.75	2.675
Adición de los vegetales (lechuga, tomate, pepinillo)	8.292	1(100%)	1.00	8.292
Agregar cáctchup	2.675	1(100%)	1.00	2.675
Colocar la cebolla blanca	2.006	1(75%)	0.75	2.675
Disponer la carne en la parrilla	5.32	1(100%)	1.00	5.32
Cocinar carne	117.97	1(100%)	1.00	117.97
Disponer la carne en la hamburguesa	2.636	1(100%)	1.00	2.636
Añadir el queso	2.675	1(100%)	1.00	2.675
Colocar la última corona del pan	1.337	1(75%)	0.75	1.782
<b>Total</b>				<b>152.584</b>

Fuente: Autor

A partir de la información recolectada se determina que la capacidad de producción de la línea de ensamble de hamburguesas de la empresa Matanga Mex utilizando la siguiente formula donde 152.584 seg equivale a 2.54 min.

$$.CP = \frac{1}{\text{Tiempo estandar}}$$

$$CP = \frac{1}{2.54 \text{ min}}$$

$$CP = 0.39 \text{ hamb/min}$$

En consecuencia, la capacidad de producción de la empresa Matanga Mex es de 0.39 hamburguesas/minutos lo que equivaldría a 23.4 hamburguesas/hora.

Finalmente, las actividades asociadas a la preparación del pan inciden en la generación de tiempos improductivos; asimismo, las actividades enmarcadas en la disposición de la carne en la parrilla y su posterior cocción derivan cuellos de botella dentro de la línea de producción y ensamble de hamburguesas.

### **5.3. Plan de mejora para la línea de producción y ensamble de hamburguesas.**

Se propone a la empresa Matanga Mex, el cambio de la nevera de cárnicos hacia la zona de producción de hamburguesas con el propósito de reducir el desplazamiento en las instalaciones; lo cual, a su vez, minimiza los tiempos improductivos y el desgaste de los operarios. Arraigado a lo anterior, la implementación de refrigeradores de almacenamiento compuestos de cuatro niveles con la finalidad de incrementar la capacidad de producción los fines de semana cuando el flujo de clientes aumenta.

En un contexto de Seguridad y Salud en el Trabajo aunque los empleados se encuentran adscritos a la ARL, el desarrollo de medidas de control como

capacitaciones sobre levantamiento de cargas y peligros derivados de las actividades de la línea de ensamble reduce las probabilidades de riesgos laborales. Asimismo, invertir en equipo automatizado como cintas de transporte evita que los operarios se expongan a algún tipo de accidente, lesión o fractura (Villamizar, 2022); por otro lado, para la preparación del pan se recomienda contar con una cortadora que permita reducir los tiempos improductivos.

Con base a lo anterior, la Tabla 12 presenta un plan de mejora para la línea de producción y ensamble de hamburguesas

**Tabla 12.**

*Plan de mejora para la línea de ensamble de hamburguesas*

PLAN DE MEJORA PARA LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN Y ENSAMBLE DE HAMBURGUESAS DE MATANGA MEX							
<b>Objetivo:</b> Proponer un plan de mejora con la finalidad de optimizar el tiempo de ensamble de hamburguesas y promover el incremento de la capacidad de producción de la empresa.							
<b>Indicador eficacia:</b> (Actividades realizadas/ Actividades propuestas) *100							
No	Actividad	Responsable	Recurso requerido	Plazo			
1	Desplazamiento de la nevera de cárnicos hacia el área de producción y ensamble.	Jefe de producción	Personal de la empresa	A corto plazo			
2	Implementación de refrigeradores de almacenamiento para incrementar la capacidad de producción.	Gerente	2 refrigeradores industriales	Mediano plazo			
3	Adecuar la zona de trabajo que responda a la correcta división de las zonas de lavado, ensamble y almacenamiento	Jefe de calidad		Largo plazo			
4	Desarrollar una tabla de control de actividades para los operarios.	Jefe de producción	Diagramas con métodos propuestos, cronómetro, formularios de datos.	Mediano plazo			
5	Adquirir equipos automatizados como cintas de transporte evita que los operarios se expongan a algún tipo de accidente, lesión o factura	Jefe de calidad	Cinta de transporte	Mediano plazo			
6	Adquirir maquina cortadora de pan	Gerente	1 maquina cortadora	Mediano plazo			

Fuente: Autor.

Para la optimización de los tiempos de producción y ensamble de hamburguesas se recomienda la reducción de los porcentajes de suplementos mediante la mejora de las condiciones con las que los empleados realizan sus actividades como el desplazamiento de la nevera de productos cárnicos y la adecuación de la zona de ensamble; por tanto, se recomienda los siguientes porcentajes:

**Tabla 13.**

*Reducción de suplementos*

PROPUESTA DE SUPLEMENTOS				
No	Actividad	Suplemento (%)		
		Método actual	Propuesta	Reducción
1	Abrir el pan	7	5	2
2	Aderezo de la mayonesa	7	5	2
3	Adición de los vegetales (lechuga, tomate, pepinillo)	7	5	2
4	Adición de cáctchup	7	5	2
5	Colocar la cebolla blanca	7	5	2
6	Disponer la carne en la parrilla	12	10	2
7	Cocinar la carne	21	19	2
8	Disponer la carne en la hamburguesa	11	9	2
9	Añadir el queso	7	5	2
10	Colocar la última corona del pan	7	5	2

Fuente: Autor.

A partir de la reducción del tiempo de los suplementos se ahorrarán los siguientes segundos por actividad

**Tabla 14.**

*Ahorro de segundos en la propuesta de reducción de suplementos*

Actividad	Propuesta de reducción de Tiempos				Ahorro (seg)
	Método actual		Método propuesto		
	TP para 1 empleado	TP Total	TP para 1 empleado	TP Total	
Abrir el pan	4.413	5.884	4.331	5.774	0.11
Aderezar salsa mayonesa	2.006	2.675	1.969	2.625	0.05
Adición de los vegetales (lechuga, tomate, pepinillo)	8.292	8.292	8.137	8.137	0.155
Agregar cáctchup	2.675	2.675	2.625	2.625	0.05
Colocar la cebolla blanca	2.006	2.675	1.968	2.624	0.051
Disponer la carne en la parrilla	5.32	5.32	5.225	5.225	0.095
Cocinar carne	117.97	117.97	116.025	116.025	1.945
Disponer la carne en la hamburguesa	2.636	2.636	2.588	2.588	0.048
Añadir el queso	2.675	2.675	2.625	2.625	0.05
Colocar la última corona del pan	1.337	1.782	1.312	1.749	0.033

Fuente: Autor

## 6. CONCLUSIONES

A partir del instrumento de recolección primaria aplicado se obtuvo que la línea de producción y ensamble de hamburguesas de la empresa Matanga Mix están compuesta por 11 actividades entre las cuales se destaca la revisión de las coronas de pan, la adición de vegetales, cáctchup, cebolla queso y mayonesa, el cocinado de la carne y el armado de estos ingredientes. En ese sentido, los métodos no se encuentran parcialmente estandarizados, la empresa no cuenta con espacios de almacenamiento lo que representa demoras en la entrega de pedidos; a su vez, los flujos de clientes son altos los fines de semana produciendo escenarios donde los empleados no alcanzan a satisfacer la demanda.

En un contexto de estudio de tiempos, en la microempresa se cuenta con un tiempo estándar de 152.584 segundos para que un empleado realice todo el proceso de producción y ensamble de hamburguesas con el método actual desarrollado; por su parte mediante el método propuesto se cuenta con un tiempo de 149.997 segundos lo que indica una reducción de 2.587 segundos. Lo anterior, permitirá a la compañía brindar mejorar en la capacidad productiva los fines de semana, reduciendo los tiempos de espera entre pedidos.

En base a lo anterior, el plan de mejora estuvo compuesto por una serie de estrategias enmarcadas en la adecuación de las zonas de trabajo, el desplazamiento de equipos y maquinarias y la reducción de suplementos en las actividades de la línea de producción y ensamble de hamburguesas.

## 7. RECOMENDACIONES

- Para futuras investigaciones se recomienda profundizar en la determinación de tiempos perdidos y sus causales con la finalidad de reducir los tiempos improductivos que se generan en el desarrollo de las actividades y así poder contribuir al incremento de la capacidad productiva.
- A la microempresa Matanga Mex se recomienda la adecuación de las zonas de lavado, ensamble y almacenamiento ya que algunas de estas no presentan una correcta demarcación; como también, algunas maquinarias se encuentran distanciadas de su zona de uso. Lo anterior, con la finalidad de reducir los tiempos de desplazamiento entre las actividades y mitigar escenarios de ocurrencia de lesiones y/o accidentes.
- Para las investigaciones futuras se sugiere la constante actualización de los estudios de tiempo en la línea de producción y ensamble de hamburguesas con el objetivo de verificar que la capacidad de producción de la microempresa se mantenga óptima respondiendo ante el flujo de los clientes.
- Se recomienda a la microempresa Matanga Mex el desarrollo de campañas de capacitación enmarcadas en la seguridad en el lugar de trabajo, tiempos improductivos y suplementos con el propósito de promover una cultura de mejora en las actividades de la producción.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ASTURIAS Corporación Universitaria. (S.f). El diagrama de proceso. Bogotá, Cundinamarca: ASTURIAS Corporación Universitaria.
- Bautista, A. (2013). Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzado Gabriel. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- CALERO GROUP. (16 de Noviembre de 2020). Procesos en la industria alimentaria. Obtenido de <https://www.calero-group.com/procesos-en-la-industria-alimentaria/>
- Carrillo, A.-C., & Díaz, P.-A. (2019). Estudio de métodos y tiempo para la línea de producción uht de la empresa Lácteos del Cesar S.A en Valledupar. Valledupar: Universidad Industrial de Santander.
- Castrillón, M. (2018). Estudio sobre la Bioeconomía como fuente de nuevas industrias basadas en el capital natural de Colombia. Medellín: Corporación Biointropic.
- Coello, R. (2021). Mejora de la productividad en la producción de calzado en la empresa "Facalsa" de la ciudad de Ambato, mediante la estandarización de tiempos. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 5(5), 7798-7807. doi:10.37811/cl\_rcm.v5i5.876
- Da Silva, D. (07 de Agosto de 2020). 8 factores que afectan la productividad de vendedores (+TIPS). Obtenido de <https://www.zendesk.com.mx/blog/factores-que-afectan-productividad/>
- Granizo, C. (2018). Optimización de los procesos de una empresa comercial caso: BC Llantas. Ambato, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Guarda, N. (2021). Mejora del proceso de producción de jabones líquidos a través de la manufactura esbelta. Lima, Perú: Universidad de Lima.

- Ibarra, A., & Cerchar, V. (2021). Análisis de las condiciones del Sistema de Producción del Sector Manufacturero en la ciudad de Valledupar. Valledupar, Cesar: Universidad de Santander.
- Ibarra-Brito, A., & Cerchar-Araujo, V. (2021). Análisis de las Condiciones del Sistema de Producción del Sector Manufacturero en la ciudad de Valledupar. Valledupar: Universidad de Santander.
- Jablonsky, J., & Skocdopolova, V. (2017). Análisis y Optimización del Proceso de Producción en una empresa Procesadora de Leche. Información Tecnológica, 28(4), 39-46. doi:10.4067/S0718-07642017000400006
- Leal, Y. (2021). Análisis de los procesos operativos de producción, para aumentar la productividad, rentabilidad y competitividad en la empresa especializada en proyectos de ingeniería e infraestructura en Colombia y Latinoamérica. Villavicencio, Meta: Universidad Santo Tomas de Aquino.
- Martínez, S., & Peñuela, S. (2020). Diseño del plan de mejora del producto y los procesos de la fábrica de calzado Jackeline Acevedo de la ciudad de Bucaramanga. Bucaramanga: Unidades Tecnológicas de Santander.
- Martinez, S., & Santos, L. (2022). ¿Cómo mejorar la eficacia comercial de los restaurantes de comida rápida en la ciudad de Lima? Lima, Perú: Universidad de Lima.
- MinSalud. (2022). Normagrama sanitario alimentos y bebidas. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/HS/Paginas/normograma-sanitario-alimentos-y-bebidas.aspx>
- Peña, V., & Felizzola, A. (2020). Optimización de la capacidad de producción en una empresa de alimentos usando simulación de eventos discretos. Revista Chilena de Ingeniería, 28(2), 277-292. doi:http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052020000200277
- Pulido, S. (2022). Apoyo al Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA) del Instituto Municipal de Cultura y Turismo de Bucaramanga (IMCT), Bibliotecas

Satélites y Puntos de Lectura. Bucaramanga: Unidades Tecnológicas de Santander.

Romero, J. (2017). Ingeniería de métodos. Huancayo, Perú: Universidad Continental.

Ronquillo, L. (2016). Mejora de la eficiencia en el nuevo servicio a domicilio de una cadena de restaurantes de comida rápida. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Sánchez, C. (2013). Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzado Gabriel. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Vargas, E. (2016). Estudio para la mejora de estándares del proceso productivo en la empresa Materiales Industriales S.A de la organización Corona. Sogamoso: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Villamizar, S. (2022). Estudio de métodos y tiempos del sistema productivo de la empresa "JG-Imperio de la Franela" en la ciudad de Bucaramanga. Bucaramanga: Unidades Tecnológicas de Santander.

## 9. ANEXOS

### ANEXO A. ENCUESTA A REALIZAR AL JEFE INMEDIATO

#### ENTREVISTA PARA LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN Y ENSAMBLE DE HAMBURGUESAS DE LA EMPRESA MATANGA MEX RESTAURANTE

La siguiente encuesta será aplicada al jefe inmediato de la línea de producción y ensamble de hamburguesas de la microempresa con el propósito de realizar un diagnóstico y priorizar aquellas áreas, actividades y/o zonas a intervenir. En consecuencia, el encuestado dará respuesta a las siguientes preguntas:

¿Qué actividades integran la línea de ensamble y producción de hamburguesas?

¿Se cumplen con los lineamientos básicos reglamentarios en materia de distribución de máquinas? ¿Cuáles son?

\_\_\_\_\_

¿Los métodos de trabajo están estandarizados? ¿Qué nivel presenta?

\_\_\_\_\_

¿Las áreas están debidamente demarcadas?

\_\_\_\_\_

¿Para el levantamiento de carga existen condiciones y equipos adecuados?

\_\_\_\_\_

¿Se pueden eliminar movimientos innecesarios en los sitios de trabajo?

\_\_\_\_\_

¿Qué capacidad de producción tiene? ¿Con el volumen actual de producción se cumplen con las demandas del mercado?

\_\_\_\_\_

¿Se cumple a tiempo con la entrega del producto?

\_\_\_\_\_

¿Cuenta el personal con los recursos necesarios para cumplir con la producción de hamburguesas manteniendo la calidad de los productos?

\_\_\_\_\_

¿La empresa atiende a los requerimientos de clientes externos e internos?

\_\_\_\_\_

## **ANEXO B. ENTREVISTA PARA LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN Y ENSAMBLE DE HAMBURGUESAS DE LA EMPRESA MATANGA MEX RESTAURANTE**

La siguiente encuesta será aplicada al jefe inmediato de la línea de producción y ensamble de hamburguesas de la microempresa con el propósito de realizar un diagnóstico y priorizar aquellas áreas, actividades y/o zonas a intervenir. En consecuencia, el encuestado dará respuesta a las siguientes preguntas:

¿Qué actividades integran la línea de ensamble y producción de hamburguesas?  
El proceso de elaboración de las hamburguesas comienza en la corona del pan está debidamente escogido sin empolladuras y uniformemente en la línea se ensambla se adereza la mayonesa, agrega la lechuga, agrega tomates, se pone dos pepinillos, agrega cáctchup, cebolla blanca en la parrilla se cocina la carne que está debidamente preparada, se pone el queso y por lo consecuente la carne y su pan

¿Se cumplen con los lineamientos básicos reglamentarios en materia de distribución de máquinas? ¿Cuáles son?

Si se cumplen los lineamientos básicos en materia distribución de máquinas se estableció un plano de procesos desde que un empleado entra disponer de los alimentos y lleva a la cocina hasta la zona de entrega y los equipos están distribuidos en ese orden. Cada equipo está distribuido para que sea más fluida la operación y la línea gas debe estar a una distancia prudente. Cada équido debe estar señalizado.

¿Los métodos de trabajo están estandarizados? ¿Qué nivel presenta?

Si hay unas metodologías estandarizadas, pero no completas, ay otra operación libre.

¿Las áreas están debidamente demarcadas?

No todas las áreas están debidamente marcas solamente en la cocina que están las señales de precaución, faltaría el servicio o zona de entrega, los baños y lobby.

¿Para el levantamiento de carga existen condiciones y equipos adecuados?

No existe ningún material o equipo y ningún lineamiento con el levantamiento de peso o carga dentro el restaurante, pero los empleados si están asegurados con ARL.

¿Se pueden eliminar movimientos innecesarios en los sitios de trabajo?

Si puede eliminar movientes innecesarios por ejemplo hay dos neveras, la nevera que almacena los productos cárnicos, quesos, verduras está en el área de lavado si estuviese en la cocina reduce los movimientos.

¿Qué capacidad de producción tiene? ¿Con el volumen actual de producción se cumplen con las demandas del mercado?

Entre semana si se cumple con la capacidad de producción y la demanda, pero el fin semana varía mucho hay fines de semana no se cumple. También no hay espacio de almacenamiento y equipos que le puedan ayudar como un resfriador como mayor capacidad.

¿Se cumple a tiempo con la entrega del producto?

Entre semana de lunes a viernes se cumple, pero cuando mayor demanda hay mayor retraso en los pedidos.

¿Cuenta el personal con los recursos necesarios para cumplir con la producción de hamburguesas manteniendo la calidad de los productos?

Si contamos con el personal necesario entre semana esta de cocina, el de servicio o atención al cliente y el mesero. El fin semana llegan los apoyos la cocina servicio y atención a las mesas

¿La empresa atiende a los requerimientos de clientes externos e internos?

Si se cumple ya que el restaure tiene una gran variedad de producción y de platos llegan muchos clientes de toda parte porque son platos mexicanos.

**ANEXO C. ESTUDIO DE TIEMPOS**

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS Y TIEMPOS			
Empresa			
Proceso		Operación	
Equipo		Analista	
Movimientos		Fecha	

N°	Descripción Elemento/ actividad	t	Ciclos (segundos)								Top	V	TB	S	TP
			1	2	3	4	5	6	7	8					
		To													
		To													
		To													
		To													
		To													
		To													
		To													
		To													
		To													
		To													
		To													
		To													
<b>Tiempo ciclo</b>															
<b>Total</b>															

Donde:  
 Top= Promedio de tiempo observado V=valoración S= Suplemento TB= Tiempo básico TP= Tiempo estándar

## ANEXO D. Suplementos por descanso

VALORACIÓN DE SUPLEMENTOS		OIT: Ejemplo sin valor normativo	
SUPLEMENTOS CONSTANTES			
	H	M	
A. Suplementos por necesidades personales	5	7	
B. Suplemento base por fatiga	4	4	
2. SUPLEMENTOS VARIABLES			
	H	M	
A. Suplementos por trabajar de pie	2	4	
B. Suplemento por postura anormal			
Ligeramente incómoda	0	1	
Incómoda (inclinado)	2	3	
Muy incómoda (acostado, estirado)	7	7	
C. uso de fuerza/Energía muscular (Levantar, tirar, empujar [ Kg])			
2,5	0	1	
5	1	2	
7,5	2	3	
10	3	4	
12,5	4	6	
15	5	8	
17,5	7	10	
20	9	13	
22,5	11	16	
25	13	20max	
30	17	-	
33,5	22	-	
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia	0	0	
Bastante por debajo	2	2	
Absolutamente por debajo	5	5	
E. Condiciones atmosféricas Índice de enfriamiento de Kata			
16	0	0	
8	10	10	
4	45	45	
2	100	100	
F. Concentración intensa			
Trabajos de cierta precisión	0	0	
Trabajos precisos o fatigosos	2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5	
G. Ruido			
Continuo	0	0	
Intermitente y fuerte	2	2	
Intermitente y muy fuerte	5	5	
H. Tensión mental			
Proceso bastante complejo	1	1	
Atención dividida, muchos objetos	4	4	
Muy complejo	8	8	
I. Monotonía			
Trabajo algo monótono	0	0	
Trabajo bastante monótono	1	1	
Trabajo muy monótono	4	4	
J. Tedio			
Trabajo algo aburrido	0	0	
Trabajo bastante aburrido	2	1	
Trabajo muy aburrido	5	2	