



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA COMERCIAL**  
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“BALANCE DE LÍNEAS EN PROCESOS PRODUCTIVOS”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingenieros Comerciales

**Autores:**

Chimborazo Rocha Galo Fernando

Rios Rios Henry Aníbal

**Tutora:**

Ing. Altamirano Bautista Silvia Hortencia

Latacunga – Ecuador

Agosto 2017

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Chimborazo Rocha Galo Fernando declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“BALANCE DE LÍNEAS EN PROCESOS PRODUCTIVOS”**, siendo la Ing. Silvia Hortencia Altamirano Bautista, tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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



Chimborazo Rocha Galo Fernando

C.I. 050311562-8

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Rios Rios Henry Aníbal declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“BALANCE DE LÍNEAS EN PROCESOS PRODUCTIVOS”**, siendo la Ing. Silvia Hortencia Altamirano Bautista, tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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



Rios Rios Henry Aníbal

C.I. 0503774754

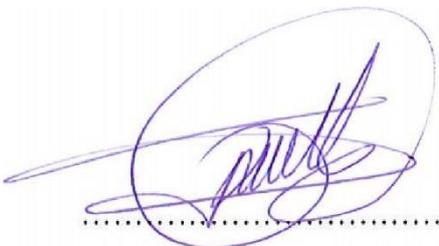
## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

"BALANCE DE LÍNEAS EN PROCESOS PRODUCTIVOS", de Chimborazo Rocha Galo Fernando y Ríos Ríos Henry Aníbal, de la carrera de Ingeniería Comercial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Agosto, 2017

Tutora:

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the left. The signature is positioned above a horizontal dotted line.

**ING. SILVIA HORTENCIA ALTAMIRANO BAUTISTA**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Administrativas; por cuanto, los postulantes: Chimborazo Rocha Galo Fernando y Rios Rios Henry Aníbal con el título de Proyecto de Investigación: Balance de líneas en procesos productivos han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

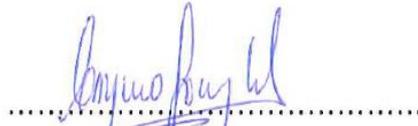
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Agosto, 2017

Para constancia firman:



**Mgs. Ángel Viera Z**  
PRESIDENTE  
C.C: 050115466-0



**Ec. MSc. Salazar Cajas Cesar Patricio**  
LECTOR 2  
CC: 050184369-2



**Ing. Angelita Marlene Salazar Corrales. M.B.A**  
LECTOR 3  
CC: 050196922-4

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, quien me ha dado la constancia y la fortaleza para seguir adelante sobre todo en los momentos difíciles, sobrepasando obstáculos que se presentaron en el trayecto de mi vida.

A mi tutora Ingeniera Silvia Altamirano por su paciencia y compromiso.

Al tribunal de lectores y a los docentes que han estado en mi formación profesional.

**FERNANDO**

## **AGRADECIMIENTO**

En la culminación de mi carrera profesional agradezco a Dios, por estar junto a mí en cada paso que he dado.

A mis padres Aníbal y Lidia por su apoyo absoluto, por estar siempre a mi lado cuando los necesite y por depositar siempre sus palabras de aliento y sus sabios consejos impulsándome a cumplir con mi objetivo.

A mi hermano Mario por ser aquella persona de buenos sentimientos que siempre estuvo junto a mi apoyándome, gracias por todo ese amor incondicional que a tu modo solías trasmitirme siempre.

A mi tutora de tesis, tribunal de lectores y docentes que me inculcaron sus conocimientos.

**HENRY**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Carlos y Dolores por ser el pilar fundamental en mi formación profesional.

A mis hermanos que siempre me han brindado su apoyo incondicional.

A mi hija Lesly mi mayor motivación, porque de muchas formas se ha sacrificado para que yo pueda cumplir mis sueños y demostrar que se puede salir adelante con la bendición de Dios.

A mi compañero de proyecto Henry, por su apoyo y compañerismo que me ha tenido en todo este tiempo.

**FERNANDO.**

## **DEDICATORIA**

El presente Proyecto de Investigación le dedico en primer lugar a Dios, por darme la oportunidad de vivir y permitirme compartir gratos momentos de felicidad junto a mis seres queridos.

A mis padres que me dieron la vida, y quienes son mi mayor inspiración, a ustedes padres adorados les dedico todo mi esfuerzo, constancia y perseverancia de lucha, gracias por todo lo que hicieron por mí, por sus bendiciones dadas, sus consejos llenos de amor y por darme una carrera profesional.

A mis hermanos que siempre estuvieron al pendiente de mí en todos los momentos, a mi compañero Galo por su compañerismo y amistad que hemos formado en toda nuestra formación profesional.

**HENRY.**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

**TÍTULO:** “BALANCE DE LÍNEAS EN PROCESOS PRODUCTIVOS”

**Autores:**

Chimborazo Rocha Galo Fernando  
Rios Rios Henry Aníbal

## RESUMEN

En la actualidad las empresas enfrentan grandes retos para abastecer de servicios y productos de calidad a los clientes y cada día la competencia absorbe a pasos agigantados el mercado, lo cual involucra plantear técnicas de mejora que les permita crecer aportando al desarrollo organizacional. Teniendo como principal objetivo investigar los beneficios que producirá el Balance de líneas en los procesos productivos de la empresa La Picantina, lo que permitió indagar información científica acorde al tema seleccionado, validando su aplicación mediante teorías establecidas de autores que den respaldo a dicha filosofía, definiendo la metodología de balance de líneas de producción y su factibilidad de aplicación en la empresa desarrollando una propuesta de evaluación en los procesos productivos. Es así que el balance de líneas es una herramienta importante para mejorar los procesos de producción y optimización de recursos, en la empresa La Picantina se evidenció el siguiente problema: el desconocimiento de herramientas de control en la producción de los productos (Salchichas y Salsas), ocasiona un bajo nivel de productividad y genera pérdidas en los procesos productivos, por lo que se planteó la siguiente propuesta de balance de líneas como alternativa de mejora a dicho problema. Para realizar el proyecto se utilizó métodos de investigación como el científico, el mismo que nos permitió realizar el planteamiento del problema, además se aplicó los enfoques cualitativo y cuantitativo, siendo fundamental en el desarrollo de la investigación, obteniendo datos descriptivos y estadísticos, de la misma manera se obtuvo información de diferente índole de fuentes bibliográficas, documentales, de campo y datos estadísticos, sustentando la investigación a realizar. Así mismo se utilizó el método descriptivo y no experimental, del mismo modo se utilizó técnicas de investigación como la observación y la entrevista, obteniendo información y datos relevantes sobre los procesos productivos. Para sustentar la investigación se realizó una profunda sistematización de la metodología de Balance de líneas, mismos que fue importante para el desarrollo de la misma, analizados los procesos se procedió a realizar los estudios de tiempos, diagrama de flujo de proceso macro de cada línea de producción a evaluar, mapa de procesos, cadenas de valor, caracterización de procesos, cálculo de la ruta crítica, determinación del número de ciclos, tiempo elemental, tiempo normal, factores de la actuación, factores tolerancias y tiempos estándar, una vez concluido se realizó el cálculo del índice de productividad, takt time, número de operarios por estación de trabajo, capacidad de la línea y se obtuvo la eficiencia esperada, así mismo se efectuó el pronóstico de costos de mano de obra después de realizar el balanceo de líneas, lo que permitió alcanzar resultados confiables en todo el procedimiento del contexto investigativo como es la reubicación del personal por estación de trabajo y la eficiencia de la línea de producción, una vez terminado el diagnóstico se pudo identificar que dicha propuesta dotara de beneficios oportunos dentro del área de producción, además se identificó impactos económicos y ambientales. De este modo al acoger dicha filosofía de control la empresa tiende a mejorar el sistema de producción, optimizara recursos tanto humanos y económicos y su vez mejorara el nivel de eficiencia productiva.

**Palabras clave:** Balance de líneas, Líneas de producción, Optimización, Procesos, Tiempo de ciclo.

# TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF ADMINISTRATIVE SCIENCES

TITLE: "BALANCE OF LINES IN PRODUCTION PROCESSES"

Authors:

Chimborazo Rocha Galo Fernando

Rios Rios Henry Anibal

## ABSTRACT

Today, companies face great challenges to provide quality services and products to customers and every day the competition absorbs the market by leaps and bounds, which involves raising techniques of improvement that allow them to grow contributing to organizational development. Its main objective is to investigate the benefits that the Line Balance will produce in the production processes of the company La Picantina, which allowed to investigate scientific information according to the selected topic, validating its application through established theories of authors that support this philosophy, defining The methodology of balance of production lines and its feasibility of application in the company developing a proposal of evaluation in the productive processes. Thus the balance of lines is an important tool to improve production processes and optimization of resources, the company La Picantina showed the following problem: the lack of control tools in the production of products (sausages and sauces), Causes a low level of productivity and generates losses in the productive processes, so the following proposal was proposed for the balance of lines as an alternative to improve this problem. In order to carry out the project we used research methods such as the scientist, which allowed us to carry out the problem, and applied the qualitative and quantitative approaches, being fundamental in the development of the research, obtaining descriptive and statistical data of the The same information was obtained from different sources of bibliographical, documentary, field and statistical data, supporting the research to be carried out. Likewise, the descriptive and non-experimental method was used, as well as research techniques such as observation and interview, obtaining information and relevant data on productive processes. In order to support the research, a thorough systematization of the Line Balance methodology was carried out, which was important for the development of the same, analyzed the processes, proceeded to perform the time studies, macro process flow diagram of each line of Production to evaluate, process map, value chains, process characterization, critical path calculation, determination of number of cycles, elementary time, normal time, performance factors, tolerance factors and standard times, once completed was performed The calculation of the productivity index, takt time, number of operators per workstation, capacity of the line and the expected efficiency was obtained, as well as the forecast of labor costs after line balancing, Which allowed reliable results to be achieved throughout the procedure of the research context such as the relocation of personnel by And the efficiency of the production line, once the diagnosis was completed, it was possible to identify that this proposal would provide timely benefits within the production area, in addition to identifying economic and environmental impacts. In this way, by accepting this philosophy of control, the company tends to improve the production system, optimize both human and economic resources and, at the same time, improve the level of productive efficiency.

**Keywords:** Balance of lines, Production lines, Optimization, Processes, Cycle time.



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

### *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por los señores Egresados de la Carrera de Ingeniería Comercial de la Facultad de Ciencias Administrativas: **RIOS RIOS HENRY ANIBAL, CHIMBORAZO ROCHA GALO**, cuyo título versa "**BALANCE DE LÍNEAS EN PROCESOS PRODUCTIVOS**", lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma,

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

Latacunga, agosto del 2017

Atentamente,

Mgs. Sonia Jimena Castro Bungacho  
DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS  
c.c. 050197472-9



## ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA .....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xii
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xviii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xx
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xxii
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
1.1. Título del proyecto: .....	1
1.2. Fecha de inicio:.....	1
1.3. Fecha de finalización: .....	1
1.4. Lugar de ejecución: .....	1
1.5. Facultad que auspicia: .....	1
1.6. Carrera: .....	1
1.7. Proyecto de investigación vinculado: .....	1
1.8. Equipo de trabajo:.....	1

1.9. Área del conocimiento:.....	1
1.10. Línea de investigación:.....	1
1.10.1. Sub líneas de investigación de la carrera:.....	1
2. RESUMEN .....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	4
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	5
4.1. Beneficiarios directos .....	5
4.2. Beneficiarios indirectos .....	5
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	7
6. OBJETIVOS .....	8
6.1. Objetivo general .....	8
6.2. Objetivos específicos.....	8
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	9
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	10
8.1. Producción .....	10
8.1.2. Proceso .....	10
8.1.3. Gestión de la producción .....	11
8.2. Administración de operaciones o producción .....	11
8.2.1. Definición .....	11
8.2.2. Administración de la capacidad operativa.....	12
8.2.3. El objetivo de la administración de la producción .....	12
8.2.4. Enfoque del proceso de producción.....	13
8.2.5. Pronóstico de las operaciones.....	13
8.2.6. Programación de las operaciones productivas.....	13
8.2.7. El control de las operaciones productivas .....	14
8.2.8. Productividad Parcial.....	14

8.3. Estudio de tiempos. ....	15
8.3.1. Estudio de tiempos y movimientos.....	15
8.3.2. Tiempo de ciclo .....	16
8.3.3. Tiempos productivos .....	16
8.4. Métodos y tiempos .....	16
8.4.1. Método continuo.....	17
8.4.2. Método de regreso a cero.....	17
8.4.3. Estudio de movimientos .....	18
8.4.4. Tiempos predeterminados .....	18
8.4.5. Estudio de tiempos por cronómetro.....	18
8.4.6. Carga de trabajo (tiempo de la operación).....	19
8.4.7. Secuencia de la operación.....	19
8.4.8. Puntos críticos .....	20
8.5. Balanceo de líneas .....	20
8.5.1 Tipos de balanceo de líneas .....	22
8.5.2. Tipos de líneas de ensamble .....	23
8.5.3. Líneas de producción.....	25
8.6. Distribución de una línea de producción .....	26
8.6.1. Estaciones de trabajo .....	27
9. MÉTODO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	28
9.1. Sujeto de estudio.....	28
9.2. Materiales .....	28
9.3. Procedimientos .....	30
9.4. Identificar las Líneas de producción.....	30
9.5. Analizar los procesos de las líneas de producción .....	31
9.5.1 Determinación del número de ciclos a cronometrar .....	31
9.5.2. Tiempo estándar .....	32

9.5.3. Calificación del desempeño del operario.....	33
9.5.4. Asignación de suplementos .....	35
9.6. Elaborar el diagnóstico de balance de líneas .....	36
9.6.1. Takt Time .....	36
9.6.2. Determinación del número de operadores para cada operación .....	37
10. PREGUNTA CIENTÍFICA.....	38
11. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	42
12.1. Reseña histórica de la procesadora de productos cárnicos La Picantina.....	42
12.2. Desarrollo del balance de líneas .....	44
12.2.1. Conocimiento del producto de la línea de salchichas.....	45
12.1.4. Análisis de la línea de producción de salchichas.....	46
12.2.2. Toma de tiempos de la Línea de producción de salchichas.....	48
12.2.3. Caracterización de procesos de la línea de producción de salchichas.....	51
12.2.4. Cadena de valor de la línea de producción de salchichas.....	51
12.3. Elaborar el balanceo en la línea de salchichas.....	78
12.3.1. Configuración de la línea de salchichas balanceada.....	82
12.4. Conocimiento del producto de la línea de producción de salsas .....	86
12.4.1. Toma de tiempos de la línea de producción de salsas .....	87
12.4.2. Cadena de valor de la línea de producción de salsas.....	90
12.4.3. Toma de tiempos de la línea de producción de salsas .....	102
12.5. Elaborar el balance de líneas para salsas .....	106
12.5.1. Configuración de la línea de salsas balanceada.....	110
12.6. Resultados del balanceo en la línea de producción de salchichas .....	112
12.6.1. Plantilla del personal antes de realizar el balanceo .....	113
12.6.2. Plantilla del personal después de realizar el balanceo.....	113
12.6.3. Costos de mano de obra antes de realizar el balanceo de salchichas .....	114

12.6.3. Costos de mano de obra después de realizar el balanceo de salchichas .....	115
12.7. Resultados del balanceo en la línea de producción de salsas .....	116
12.7.1. Plantilla antes de realizar el balanceo de la línea de salsas .....	116
12.7.2. Plantilla después de realizar el balanceo de la línea de salsas .....	116
12.7.3. Costos de mano de obra antes de realizar el balanceo de salsas.....	117
12.7.4. Costos de mano de obra después de realizar el balanceo de salsas .....	117
13. IMPACTOS .....	118
13.3. Ambiental .....	118
13.4. Económico .....	119
14. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO.....	120
15. CONCLUSIONES.....	121
16. RECOMENDACIONES .....	122
16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	123
17. ANEXOS .....	126

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1:</b> Beneficiarios directos e indirectos del proyecto .....	5
<b>Tabla 2:</b> Beneficiarios indirectos.....	5
<b>Tabla 3:</b> Actividades de los objetivos planteados.....	9
<b>Tabla 4:</b> Programación de las operaciones productivas .....	14
<b>Tabla 5:</b> Interpretación de la metodología de balance de líneas.....	29
<b>Tabla 6:</b> Metodología y diseño experimental .....	38
<b>Tabla 7:</b> Salchichas elaboradas en la línea de producción La Picantina .....	46
<b>Tabla 8:</b> Estudio de tiempos en la línea de salchichas.....	48
<b>Tabla 9:</b> Selección y consumo de la materia prima.....	53
<b>Tabla 10:</b> Molido de materia prima .....	56
<b>Tabla 11:</b> Procesar la materia prima en el Cutter .....	59
<b>Tabla 12:</b> Embutido .....	62
<b>Tabla 13:</b> Cocción y enfriado de salchichas .....	65
<b>Tabla 14:</b> Empaque y almacenamiento del producto terminado .....	68
<b>Tabla 15:</b> Ruta crítica de la línea de producción de salchichas.....	70
<b>Tabla 16:</b> Holgura de la línea de producción de salchichas .....	72
<b>Tabla 17:</b> Identificación de la línea de producción de salchichas .....	73
<b>Tabla 18:</b> Estudio de tiempos de la línea de producción de salchichas.....	73
<b>Tabla 19:</b> Tiempo elemental de la línea de salchichas .....	75
<b>Tabla 20:</b> Calificación de la actuación de la línea de producción de salchichas.....	76
<b>Tabla 21:</b> Tiempo normal de la línea de producción de salchichas.....	77
<b>Tabla 22:</b> Tiempo estándar de la línea de producción de salchichas.....	77
<b>Tabla 23:</b> Ponderación de producción diaria de salchichas.....	78
<b>Tabla 24:</b> Cálculo del índice de productividad y número de operarios para la línea de salchichas.....	79
<b>Tabla 25:</b> Capacidad de la línea de producción de salchichas.....	80
<b>Tabla 26:</b> Eficiencia antes del balanceo .....	81
<b>Tabla 27:</b> Eficiencia después del balanceo .....	81
<b>Tabla 28:</b> Plantilla antes de realizar el balanceo .....	82
<b>Tabla 29:</b> Plantilla después de realizar el balanceo .....	83
<b>Tabla 30:</b> Salsas elaboradas en la línea de producción La Picantina .....	86
<b>Tabla 31:</b> Lectura de tiempos en la línea de producción de Salsas .....	87

<b>Tabla 32:</b> Proceso de selección de materia prima y cocción .....	91
<b>Tabla 33:</b> Proceso de Envasado .....	94
<b>Tabla 34:</b> Proceso de Almacenamiento producto terminado.....	97
<b>Tabla 35:</b> Ruta crítica de la línea de producción de salsas .....	99
<b>Tabla 36:</b> Holgura de la línea de producción de salsas .....	100
<b>Tabla 37:</b> Identificación de la línea de producción de salsas .....	101
<b>Tabla 38:</b> Estudio de tiempos de la línea de producción de salsas .....	102
<b>Tabla 39:</b> Tiempo elemental de la línea de salsas .....	104
<b>Tabla 40:</b> Calificación de la actuación de la línea de producción de salsas .....	104
<b>Tabla 41:</b> Tiempo normal de la línea de producción de salsas.....	105
<b>Tabla 42:</b> Tiempo estándar de la línea de producción de salchichas.....	106
<b>Tabla 43:</b> Cálculo del índice de productividad y número de operarios de la línea de producción de salsas .....	107
<b>Tabla 44:</b> Capacidad de la línea de producción de salsas.....	108
<b>Tabla 45:</b> Eficiencia antes del balanceo .....	109
<b>Tabla 46:</b> Eficiencia después del balanceo .....	109
<b>Tabla 47:</b> Plantilla antes de realizar el balanceo. ....	110
<b>Tabla 48:</b> Plantilla después de realizar el balanceo .....	110
<b>Tabla 49:</b> Plantilla del personal antes de realizar el balanceo .....	113
<b>Tabla 50:</b> Plantilla del personal después de realizar el balanceo.....	113
<b>Tabla 51:</b> Costos de mano de obra por día salchichas antes del balanceo .....	114
<b>Tabla 52:</b> Costos de mano de obra mensual de salchichas antes del balanceo.....	114
<b>Tabla 53:</b> Costos de mano de obra por día salchichas después del balanceo .....	115
<b>Tabla 54:</b> Costos de mano de obra mensual de salchichas después del balanceo .....	115
<b>Tabla 55:</b> Plantilla antes de realizar el balanceo de la línea de salsas .....	116
<b>Tabla 56:</b> Plantilla después de realizar el balanceo de la línea de salsas .....	116
<b>Tabla 57:</b> Costos de mano de obra por día salsas antes del balanceo.....	117
<b>Tabla 58:</b> Costos de mano de obra mensual de salsas antes del balanceo.....	117
<b>Tabla 59:</b> Costos de mano de obra por día salsas después del balanceo .....	117
<b>Tabla 60:</b> Costos de mano de obra mensual de salsas después del balanceo .....	118
<b>Tabla 61:</b> Presupuesto .....	120

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Árbol de Problemas.....	6
<b>Gráfico 2:</b> Método de balance de líneas serial.....	23
<b>Gráfico 3:</b> Método de balance de líneas paralela.....	24
<b>Gráfico 4:</b> Método de balance de líneas serial.....	24
<b>Gráfico 5:</b> Método de balance de líneas en forma de U .....	25
<b>Gráfico 6:</b> Distribución de una línea de producción.....	27
<b>Gráfico 7:</b> Logotipo La Picantina .....	43
<b>Gráfico 8:</b> Organigrama estructural la Picantina .....	44
<b>Gráfico 9:</b> Metodología de Balance de Líneas .....	45
<b>Gráfico 10:</b> Proceso de producción Salchichas .....	47
<b>Gráfico 11:</b> Mapa de procesos de la línea de producción de salchichas. ....	49
<b>Gráfico 12:</b> Distribución de la planta La Picantina .....	50
<b>Gráfico 13:</b> Cadena de valor del proceso de selección y consumo de materia prima .....	52
<b>Gráfico 14:</b> Cadena de valor del proceso de molido de materia prima .....	55
<b>Gráfico 15:</b> Cadena de valor del proceso de Cutteado de materia prima .....	58
<b>Gráfico 16:</b> Cadena de valor del proceso de Embutido de producto terminado.....	61
<b>Gráfico 17:</b> Cadena de valor del proceso de cocción y enfriamiento de producto terminado	64
<b>Gráfico 18:</b> Cadena de valor del proceso de empaque y almacenamiento de producto terminado .....	67
<b>Gráfico 19:</b> Ruta crítica del proceso de producción de salchichas .....	71
<b>Gráfico 20:</b> Diagrama de Gantt de la línea de producción de salchichas .....	72
<b>Gráfico 21:</b> Promedio de la línea de producción de embutidos.....	74
<b>Gráfico 22:</b> Desviación estándar de la línea de producción de embutidos.....	75
<b>Gráfico 23:</b> Acomodo de operarios de la línea de producción de salchichas .....	84
<b>Gráfico 24:</b> Metodología de Balance de líneas para la línea de producción de Salsas .....	85
<b>Gráfico 25:</b> Mapa de procesos de la línea de producción de salsas.....	88
<b>Gráfico 26:</b> Diagrama de flujo de la línea de producción de salsas .....	89
<b>Gráfico 27:</b> Cadena de valor del proceso de selección de materia prima y cocción .....	90
<b>Gráfico 28:</b> Cadena de valor del proceso de envasado de producto terminado.....	93
<b>Gráfico 29:</b> Cadena de valor del proceso de almacenamiento de producto terminado .....	96
<b>Gráfico 30:</b> Ruta crítica del proceso de producción de salsas .....	100
<b>Gráfico 31:</b> Diagrama de Gantt de la línea de producción de salsas .....	101

<b>Gráfico 32:</b> Promedio de la línea de producción de salsas .....	103
<b>Gráfico 33:</b> Desviación estándar de la línea de producción de embutidos La Picantina.....	103
<b>Gráfico 34:</b> Acomodo de operarios en la línea de producción de salsas .....	111

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Ubicación de la planta .....	126
<b>Anexo 2:</b> Capacidad instalada .....	127
<b>Anexo 3:</b> Área de proceso de Salchichas. ....	129
<b>Anexo 4:</b> Evidencia del Proceso de Selección de materia prima .....	130
<b>Anexo 5:</b> Evidencia del Proceso de molido .....	131
<b>Anexo 6:</b> Evidencia del Proceso de Cutteado. ....	132
<b>Anexo 7:</b> Evidencia del Proceso de Embutido.....	133
<b>Anexo 8:</b> Evidencia del Proceso de Cocción y enfriamiento.....	134
<b>Anexo 9:</b> Evidencia del Proceso de Empaque y almacenamiento .....	135
<b>Anexo 10:</b> Área de proceso de Salsas .....	136
<b>Anexo 11:</b> Evidencia del Proceso de Selección de materia prima y cocción de Salsas.....	137
<b>Anexo 12:</b> Evidencia del Proceso de Envasado de Salsa.....	138
<b>Anexo 13:</b> Evidencia del Proceso de Almacenamiento de producto terminado .....	139
<b>Anexo 14:</b> Entrevista dirigida al gerente de la empresa La Picantina.....	140
<b>Anexo 15:</b> Tabla para la determinación del número de ciclos Maytag – Company .....	142
<b>Anexo 16:</b> Porcentaje del factor de la actuación.....	143
<b>Anexo 17:</b> Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los tiempos básicos.....	144
<b>Anexo 18:</b> Tiempos de las operaciones de la línea de producción de salchichas .....	145
<b>Anexo 19:</b> Tiempos de las operaciones de la línea de producción de salsas .....	146
<b>Anexo 20:</b> Factor tolerancias de la línea de producción de salchichas .....	147
<b>Anexo 21:</b> Factor tolerancias de la línea de producción de salsas .....	148
<b>Anexo 22:</b> Ponderación del factor de actuación salchichas .....	149
<b>Anexo 23:</b> Ponderación del factor de actuación salsas .....	150
<b>Anexo 24:</b> Hoja de vida tutora .....	151
<b>Anexo 25:</b> Hoja de vida autor 1 .....	153
<b>Anexo 26:</b> Hoja de vida autor 2 .....	154

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **1.1. Título del proyecto:**

Balance de líneas en procesos productivos.

### **1.2. Fecha de inicio:**

El presente proyecto se empezó a elaborar desde Abril del año 2016

### **1.3. Fecha de finalización:**

El proyecto a elaborar está planificado terminar en dos semestres, teniendo como fecha límite Agosto del 2017.

### **1.4. Lugar de ejecución:**

El proyecto tendrá efecto en; Latacunga Sector Colaisa, parroquia San Buenaventura

### **1.5. Facultad que auspicia:**

Ciencias Administrativas

### **1.6. Carrera:**

Ingeniería Comercial.

### **1.7. Proyecto de investigación vinculado:**

Vinculación de balanceo de líneas en la producción.

### **1.8. Equipo de trabajo:**

Chimborazo Rocha Galo Fernando

Ríos Ríos Henry Aníbal

**Tutor:** Ing. Silvia Altamirano

### **1.9. Área del conocimiento:**

Producción

### **1.10. Línea de investigación:**

Administración y economía para el desarrollo humano y social.

#### **1.10.1. Sub líneas de investigación de la carrera:**

Administración y economía.

## 2. RESUMEN

En la actualidad las empresas enfrentan grandes retos para abastecer de servicios y productos de calidad a los clientes y cada día la competencia absorbe a pasos agigantados el mercado, lo cual involucra plantear técnicas de mejora que les permita crecer aportando al desarrollo organizacional.

El principal objetivo investigar los beneficios que producirá el Balance de líneas en los procesos productivos de la empresa La Picantina, lo que permitió indagar información científica acorde al tema seleccionado, validando su aplicación mediante teorías establecidas de autores que den respaldo a dicha filosofía, definiendo la metodología de balance de líneas de producción y su factibilidad de aplicación en la empresa desarrollando una propuesta de evaluación en los procesos productivos.

Es así que el balance de líneas es una herramienta importante para mejorar los procesos de producción y optimización de recursos, en la empresa La Picantina se evidenció el siguiente problema: el desconocimiento de herramientas de control en la producción de los productos (Salchichas y Salsas), ocasiona un bajo nivel de productividad y genera pérdidas en los procesos productivos, por lo que se planteó la siguiente propuesta de balance de líneas como alternativa de mejora a dicho problema.

Para realizar el proyecto se utilizó métodos de investigación como el científico, el mismo que nos permitió realizar el planteamiento del problema, además se aplicó los enfoques cualitativo y cuantitativo, siendo fundamental en el desarrollo de la investigación, obteniendo datos descriptivos y estadísticos, de la misma manera se obtuvo información de diferente índole de fuentes bibliográficas, documentales, de campo y datos estadísticos, sustentando la investigación a realizar. Así mismo se utilizó el método descriptivo y no experimental, del mismo modo se utilizó técnicas de investigación como la observación y la entrevista, obteniendo información y datos relevantes sobre los procesos productivos.

Para sustentar la investigación se realizó una profunda sistematización de la metodología de Balance de líneas, mismos que fue importante para el desarrollo de la misma, analizados los procesos se procedió a realizar los estudios de tiempos, diagrama de flujo de proceso macro de cada línea de producción a evaluar, mapa de procesos, cadenas de valor, caracterización de

procesos, cálculo de la ruta crítica, determinación del número de ciclos, tiempo elemental, tiempo normal, factores de la actuación, factores tolerancias y tiempos estándar, una vez concluido se realizó el cálculo del índice de productividad, takt time, numero de operarios por estación de trabajo, capacidad de la línea y se obtuvo la eficiencia esperada, así mismo se efectuó el pronóstico de costos de mano de obra después de realizar el balanceo de líneas, lo que permitió alcanzar resultados confiables en todo el procedimiento del contexto investigativo como es la reubicación del personal por estación de trabajo y la eficiencia de la línea de producción, una vez terminado el diagnostico se pudo identificar que dicha propuesta dotara de beneficios oportunos dentro del área de producción, además se identificó impactos económicos y ambientales.

De este modo al acoger dicha filosofía de control la empresa tiende a mejorar el sistema de producción, optimizara recursos tanto humanos y económicos y su vez mejorara el nivel de eficiencia productiva.

**Palabras clave:** Balance de líneas, Líneas de producción, Optimización, Procesos, Tiempo de ciclo.

### 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente trabajo investigativo tiene como propósito conocer los principales beneficios tras realizar el diagnóstico de balance de líneas en la empresa La Picantina, mediante el análisis se identificó problemáticas que involucra desfases en los procesos productivos, al realizar la investigación de balanceo de líneas se pretende ajustar los desequilibrios identificados sistemáticamente, nivelando todas las actividades otorgándoles un mejor flujo de operaciones lo cual reducirá pérdidas en las operaciones y tiempos improductivos en las estaciones de trabajo.

La determinación de los sistemas productivos en las empresas es el eje principal para su óptimo funcionamiento, mediante el correcto diagnóstico de balanceo de líneas la empresa objeto de estudio se beneficiará en conjunto con los empleados en cuanto que con un sistema de trabajo bien estructurado jerarquizado y eficiente las actividades se verá menos forzosas, de igual manera la empresa podrá mantener un sistema bien ordenado de operarios en cada línea de producción, esto disminuirá en sí, tiempos improductivos y actividades innecesarias, aprovechando al máximo la mano de obra de todos los empleados y de esta manera ajustar los procesos a través de un método sistematizado lo cual permita alcanzar la productividad diaria esperada en un tiempo efectivo.

A través de la investigación se da a conocer los beneficios que traerá consigo el balance de líneas en los procesos productivos, las empresas que opten implementar dicha herramienta se verán beneficiadas generando ventajas competitivas, tomando en cuenta el factor tiempo y recursos utilizados para la producción, de esta manera se evaluará el desempeño de cada operario manteniendo simultáneamente la optimización de los procesos de producción mediante previos análisis que se realiza dentro del mismo generando impactos económicos y ambientales, a su vez responsabilidad, capacidad de mejora y análisis de los elementos que intervienen en el entorno productivo. El aporte que traerá consigo al realizar este proyecto es el mejor rendimiento en los procesos productivos, evitar tiempos improductivos, una mejor ubicación de los operarios en las estaciones de trabajo mediante la herramienta adecuada de control, al analizar dicha herramienta permitió conocer los beneficios e incrementar la productividad y a su vez la optimización de recursos.

## 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

### 4.1. Beneficiarios directos

Los beneficiarios directos del proyecto de investigación son los propietarios de la empresa procesadora de productos cárnicos La Picantina, debido a que la conforman solo familia, la empresa posee cinco accionistas y de la misma manera el Talento Humano de la organización.

**Tabla 1:** Beneficiarios directos e indirectos del proyecto

<b>Denominación.</b>	<b>Total.</b>
<b>Propietarios de la empresa.</b>	5
<b>Trabajadores</b>	8
<b>Total</b>	<b>13</b>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores

### 4.2. Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos tras realizar el estudio de Balance de Líneas en la empresa procesadora de productos cárnicos La Picantina, lo conforman todos los distribuidores directos e indirectos de materia prima, insumos, materiales, entre otros. De la misma forma los clientes actuales.

**Tabla 2:** Beneficiarios indirectos

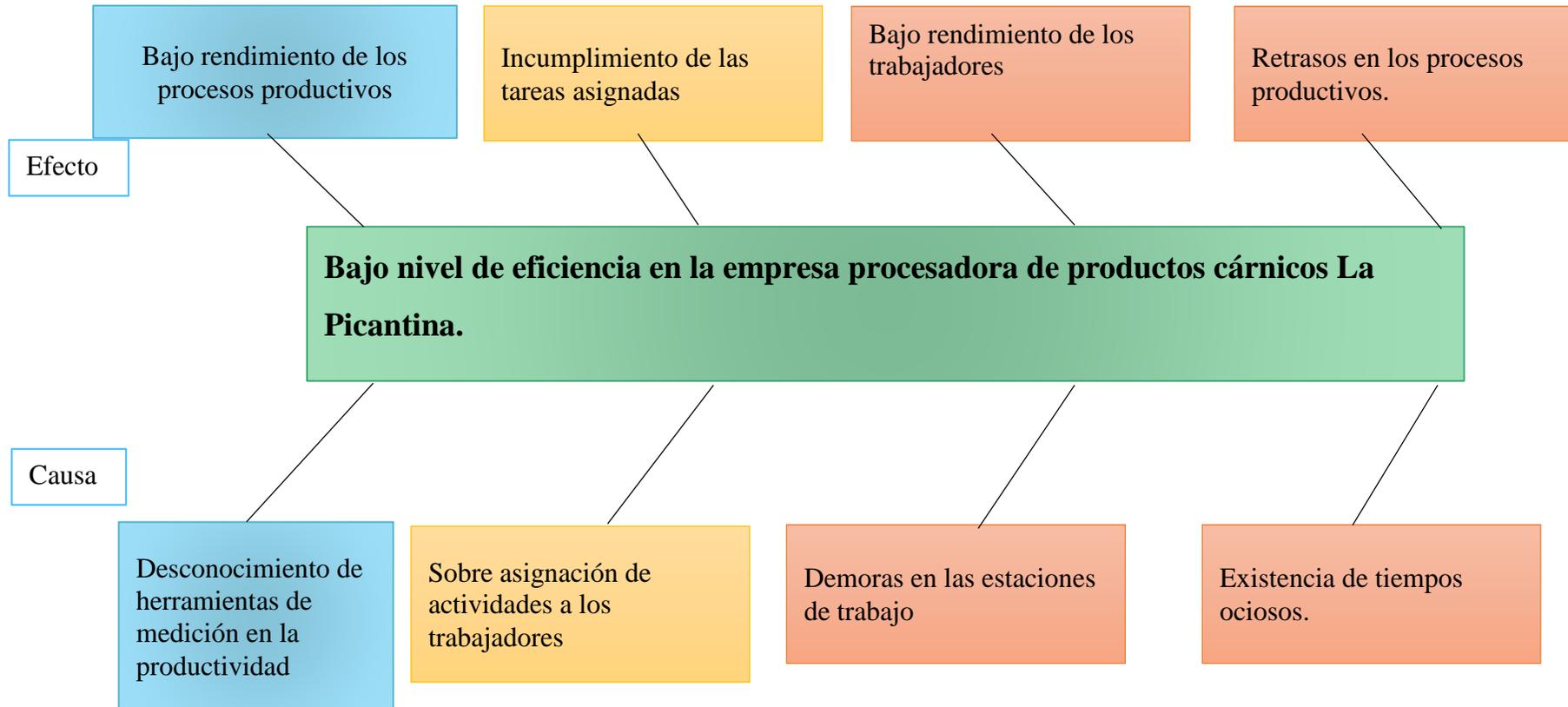
<b>Denominación.</b>	<b>Total.</b>
<b>Proveedores.</b>	82
<b>Clientes actuales.</b>	495
<b>Total</b>	<b>577</b>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores

Para obtener los beneficiarios indirectos, se acudió a la empresa y se indagó la información necesaria de clientes y proveedores, debido a que la investigación está dirigida a un solo sector los beneficiarios indirectos se detallan en la tabla antes mencionada (Ver tabla 2).

**Gráfico 1:** Árbol de Problemas



**Fuente:** Propia.

**Elaborado por:** Investigadores.

## **5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **Bajo nivel de eficiencia en la empresa procesadora de productos cárnicos La Picantina.**

En la empresa procesadora de productos cárnicos La Picantina al no manejar las herramientas necesarias para complementar el control de la productividad, la empresa empieza a obtener desequilibrios en los procesos, generando tiempos improductivos y retrasos inoportunos lo que genera un bajo rendimiento en las líneas de producción, para ello se requiere realizar un adecuado análisis de balanceo de líneas como herramienta fundamental que permita la optimización de la producción reduciendo tiempos y recursos, esto permitirá la obtención de un mejor rendimiento de los operarios.

Es evidente las problemáticas en los procesos productivos al no aplicar el balanceo de líneas u otras herramientas que permita controlar la productividad en la empresa principalmente dentro del departamento de producción, en cuanto que al no realizar previas evaluaciones la empresa objeto de estudio tiende a generar pérdidas de tiempos en las áreas de trabajo, por la sobreasignación de actividades empleado al personal operativo, lo que dificulta la fluidez de los procesos en las líneas de producción.

La empresa en la actualidad se ve afectada en el cambio de su entorno, por lo cual es indispensable cambiar la filosofía de trabajo dentro de los procesos productivos y a su vez permita enfrentar los problemas competitivos para predominar en el mercado, este problema surge por el desconocimiento del balanceo de líneas de producción, esto crea demoras en las estaciones de trabajo, provocando rendimientos no esperados en los procesos al no aprovechar el máximo rendimiento del personal produciendo, lo que genera tiempos improductivos.

Una vez realizado el diagnóstico en la línea de producción de salchichas y salsas, se pudo detectar problemáticas que afectan a la secuencia del proceso productivo, aquellos desfases provocan desequilibrios en las actividades que intervienen en las líneas de producción, que a su vez evita la continuidad del operador en la próxima estación de trabajo, generando pérdidas de tiempos y costos improductivos, mediante el correcto análisis del balanceo de líneas se incrementará la rentabilidad con la mínima inversión posible, los cuales son los principales beneficiarios de este estudio, a su vez las empresas que opten incursionar con esta herramienta.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. Objetivo general**

- ❖ Investigar los beneficios que producirá el Balance de líneas en los procesos productivos de la empresa La Picantina.

### **6.2. Objetivos específicos**

- ❖ Indagar información científica sobre balance de líneas, validando su aplicación mediante teorías establecidas de autores acorde al tema a investigar.
- ❖ Definir la metodología de balance de líneas de producción y su factibilidad de aplicación en la empresa La Picantina.
- ❖ Desarrollar la propuesta de evaluación en los procesos productivos de la empresa La Picantina, a través del balance de líneas.

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

**Tabla 3:** Actividades de los objetivos planteados

<p>Objetivo 1 Indagar información científica sobre balance de líneas, validando su aplicación mediante teorías establecidas de autores acorde al tema a investigar.</p>	<p>Actividad Establecer ideas de diferentes temas que nos ayude a validar nuestra investigación. Indagar la información obtenida para plasmar la idea principal y el punto de partida del proyecto de investigación. Evaluar las ideas sobre la investigación a realizar para iniciar el proceso de investigación.</p>	<p>Resultado de la actividad Redacción de la sustentación teórica y de herramientas que se utilizarán en la investigación.</p>	<p>Técnicas e instrumentos Búsquedas bibliográficas. Recolección de datos. Entrevistas. Consulta a expertos.</p>
<p>Objetivo 2. Definir la metodología de balance de líneas de producción y su factibilidad de aplicación en la empresa La Picantina.</p>	<p>Actividad Estudiar y practicar la metodología seleccionada para el levantamiento de procesos</p>	<p>Resultado de la actividad. Metodología y parametrización de la misma</p>	<p>Técnicas e instrumentos. Determinar la adecuada metodología que permita desarrollar de mejor manera la investigación.</p>
<p>Objetivo 3 Desarrollar la propuesta de evaluación en los procesos productivos de la empresa La Picantina, a través del balance de líneas.</p>	<p>Actividad Contribuir con la herramienta idónea que facilite el diagnóstico de los procesos mencionados</p>	<p>Resultado de la actividad. Resultados obtenidos en base a la herramienta seleccionada (Balance de líneas)</p>	<p>Técnicas e instrumentos. Las técnicas e instrumentos a aplicar para el levantamiento de procesos en el análisis de balance de líneas es la observación, ficha de observación y para validar dicho instrumentos aplicaremos el flujo grama de procesos donde se detalla minuciosamente las actividades a realizar</p>

**Fuente:** Propia.

**Elaborado por:** Investigadores.

## 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

En la fundamentación teórica se detalla las temáticas que se utiliza para analizar la investigación, con el principal objetivo de alcanzar una estructura sistematizada para dar sustentación al tema propuesto.

### 8.1. Producción

La producción es la combinación entre la mano de obra, materia prima y procesos que mediante una secuencial composición de actividades transforman la materia prima a productos terminados. Ruiz (2013) afirma que la producción: “Es la creación de bienes y servicios que se obtiene de la materia prima directa e indirecta que pasa por un estricto proceso de fabricación, garantizando calidad, eficiencia y eficacia en los productos terminados” (p.15).

Es un proceso sistematizado donde se transforma materia prima en productos terminados, involucrando tres actividades básicas que son ingresos de materia prima, procesos de producción y salida del producto terminado, una vez concluido con dicha actividad podemos decir que la producción de un bien está completamente culminada, pero al momento de elaborar dicho bien se involucra varias teorías que se deben estudiar para poder conocer su funcionamiento por medio de las suposiciones existentes.

#### 8.1.2. Proceso

Un proceso se refiere a una parte cualquiera de una organización que toma insumos y los transforma en productos que según espera tendrá un valor más alto que los insumos originales. Ciertos bienes son el producto del proceso, no obstante el producto de muchos procesos son ciertos servicios, dentro de los procesos encontramos los siguientes tipos:

**Amortiguador:** Se entiende como un espacio de almacenamiento entre etapas, en el cuál se coloca el producto de una etapa antes de que se use en una etapa que se encuentra más adelante. La amortiguación permite que las etapas operen de forma independiente.

**Bloqueo:** Se presenta cuando las actividades de la etapa se deben detener por que el artículo recién terminado no se puede depositar en ningún lugar.

**La privacidad:** Se presenta cuando las actividades de una etapa se deben detener por que no hay trabajo. (Aquilano, 2009, p.166)

Se entiende por procesos de producción al conjunto de actividades realizadas en cada estación de trabajo hasta la obtención de un producto terminado, dentro de las organizaciones los procesos son evaluados mediante cada actividad realizada dentro del mismo, esto permite poseer un control claramente definido.

### **8.1.3. Gestión de la producción**

En las empresas industriales la aplicación de producción es la clave para asegurar el éxito. Por lo tanto, en estas empresas su componente más importante es la producción, siendo fundamental que las empresas dispongan de un adecuado control y planificación manteniendo un oportuno y optimo nivel de productividad. (Ruiz, 2013, p.15)

La aplicación de la gestión de la producción en todas las empresas es fundamental para alcanzar el éxito, por lo que se necesita producir responsablemente empleando medidas de evaluación y acciones de mejora que permite controlar y planificar, para que el desarrollo de las empresas cada vez alcance un nivel óptimo.

En otros términos, es necesario manifestar que la gestión de la producción es una serie de herramientas administrativas, que al utilizarlo de manera adecuada se puede propagar los niveles de la productividad en cualquier empresa, de tal manera en términos generales se centraliza en la planificación, demostración, ejecución y revisión de todos los procesos en diferentes maneras y así lograr que el producto sea de excelente calidad.

## **8.2. Administración de operaciones o producción**

### **8.2.1. Definición**

La administración de las operaciones se entiende como el diseño, operación y la mejora de los sistemas que crean y entregan los productos y los servicios primarios de una empresa, esto tiene un amplio campo funcional de la empresa formando una clara línea de responsabilidades administrativas, representa la aplicación de métodos cuantitativos para la toma de decisiones en todos los campos. (Chase, 2009, p.7)

La administración de las operaciones se entiende como la adecuada planificación y diseño de los procesos que se emplea dentro de cada área de trabajo, en las organizaciones la mejora de procesos es un factor importante a estudiar, en cuanto que implica una serie compleja de

métodos que a su vez mediante técnicas de evaluación se analiza las áreas que involucra la administración de las operaciones.

### **8.2.2. Administración de la capacidad operativa.**

Para definir la capacidad operativa e parafraseado con el autor que, la capacidad es la facultad que posee una empresa para obtener, almacenar o dar cabida en las industrias, la capacidad se lo define a la cantidad que se produce en un tiempo determinado, en un sistema específico de producción, es necesario recalcar que al hablar de capacidad se debe tomar en cuenta los insumos, recursos necesarios para producir y los productos terminados, esto se debe considerar debido a que al momento de producir la empresa tomara en cuenta la capacidad real de producción y lo que se pretende producir en un determinado periodo. (Jacobs, 2009, p.146)

### **8.2.3. El objetivo de la administración de la producción**

Las dimensiones básicas en las que una empresa puede enfocar su sistema de producción: Bajos costos de producción (materiales, fuerza de trabajo, entregas, desperdicios, etc.), mejores tiempos de entrega (justo a tiempo), mejor calidad de las manufacturas y servicios (Calidad y confiabilidad del producto), innovación y flexibilidad (sistema de producción con gran capacidad adaptarse a nuevas tecnologías. (Ruiz, 2013, p.17)

Todas las empresas planifican sus propios objetivos lo cual les permite ser sólidas en sus procesos a realizar, aquel objetivo tiene que ver principalmente en la producción de bienes o servicios utilizando materia prima de calidad, y de esta manera elaborar productos que satisface las expectativas de los clientes en lo que se refiere a costos. En la actualidad no todas las empresas se enfocan a un mismo sistema de producción, debido a que en su mayoría se basan a los criterios que mostraremos a continuación.

Para lograr aquellos objetivos mencionados en las teorías es necesario reconocer que no todos se pueden aplicar con el mismo valor de éxito, cabe recalcar que en su mayoría es necesario sacrificar los costos bajos de producción con el fin de obtener la productividad necesaria en el tiempo necesario.

#### **8.2.4. Enfoque del proceso de producción**

La administración de operaciones es el área de estudio que provee los conocimientos, modelos y herramientas para la toma de decisiones en el diseño, operación y mejora del sistema productivo. Según el enfoque emprendedor indica que. La administración de operaciones está relacionada con la planeación y control de un proceso de conversión. Incluyen la adquisición de insumos y luego la verificación de transformación en productos y servicios que los clientes demandan. Así mismo indicamos que también es entendida como la administración de las líneas de producción, basada en áreas funcionales de nivel gerencial. (Ruiz, 2013, p.19)

Es importante conocer que el enfoque de gestión de procesos cumple un rol transcendental siendo pertinente mencionar que, mediante un adecuado enfoque de procesos las empresas reducen los costos productivos manteniendo eficacia y por ende resultados notorios en sus procesos, evitando costos extremos y productos de mala calidad, de tal manera al planificar adecuadamente se pretende identificar el origen de los procesos erróneos.

De acuerdo a las orientaciones enfocadas podemos entender que la administración de operaciones consiste en una adecuada selección de insumos, que a lo posterior pasen a ser procesados cumpliendo los requerimientos establecidos en las áreas de trabajo, y por consiguiente cumplir los estándares establecidos en los procesos de producción.

#### **8.2.5. Pronóstico de las operaciones**

Para Ruiz (2013) en su texto se refiere que “el pronóstico de las operaciones productivas dentro de la empresa es poder anticiparse en el tiempo para saber el resultado de los objetivos y metas de la empresa, o tratar de reducir o eliminar el riesgo e incertidumbre” (p.21).

El pronóstico de las operaciones productivas es todo lo referente a la anticipación del tiempo con respecto a las actividades realizadas, de tal manera que se puede presenciar cual será el resultado de los objetivos y metas planteadas dentro de la empresa tratando de eliminar los riesgos e incertidumbre, cabe recalcar que los pronósticos son factores muy importantes dentro de las empresas para un adecuado proceso de planeación y control.

#### **8.2.6. Programación de las operaciones productivas**

La Programación de las operaciones productivas se considera como la fase de puesta en marcha de la planificación. La Programación está a lo largo del tiempo relacionadas con

los tiempos para ejecutar las operaciones productivas, pues con estas se asignan los proyectos, actividades, tareas o clientes, los recursos necesarios y disponibles. (Ruiz, 2013, p.26)

La programación de las operaciones se considerada importante en el proceso de producción, en cuanto se puede definir las fases que deben ser planificadas convirtiendo decisiones que a lo largo del tiempo relacionadas con las operaciones tienden a obtener medidas productivas, evidenciando la importancia estratégica que posee las operaciones en las empresas.

Para el diseño de un sistema de programación de operaciones se requiere plantear las siguientes actividades secuencialmente.

**Tabla 4:** Programación de las operaciones productivas

Asignar actividades, medios de producción y personal a los puestos de trabajo u otros puntos específicos.	Determinará la secuencia idónea para el cumplimiento de las actividades, establecer régimen de prioridades.	Iniciar la realización del trabajo programado.
Vigilar el estado de las actividades a medida se vayan cumpliendo.	Ser expedito en los envíos de las actividades retrasados.	Revisar el programa a la luz de cualquier cambio.

Fuente: Ruiz. R (2013) (p, 26)

### 8.2.7. El control de las operaciones productivas

Toda empresa antes de iniciar sus operaciones debe medir todas las acciones a tomar, para que en un momento del curso de operaciones pueda detectar las fallas y así corregirlas, para eso del control debe de tener un nivel estratégico, a medida que aumenta el tamaño de la empresa el control se vuelve más complejo y por lo tanto es difícil de controlarlo. (Ruiz, 2013, p.32)

El control de las operaciones productivas consiste en tomar acciones específicas para medir las actividades que se realiza en cada proceso, es necesario mencionar que para medir las operaciones productivas se debe evaluar inventarios, finanzas y administración de la producción.

### 8.2.8. Productividad Parcial

Medina (2007) nos manifiesta que la productividad parcial “Es la proporción que existe entre un resultado y una clase de insumo. Por ejemplo, productividad de la mano de obra” (p.23).

La productividad parcial es considerada como la proporción de un cierto volumen de producción, en este caso cierta cantidad producida frente a la mano de obra obtenida, a esto se lo considera productividad parcial.

### **8.3. Estudio de tiempos.**

El estudio de tiempos es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea conforme a un método especificado. En la práctica el estudio de tiempos incluye, por lo general, el estudio de métodos, además sostiene que los expertos tienen que observar los métodos mientras realizan el estudio de tiempos buscando oportunidades de mejoramiento. (Rodríguez, 2011, p.15)

Para interpretar adecuadamente el estudio de tiempos, partimos desde su definición que es una adecuada técnica de medición de trabajos, esta técnica es empleada para determinar los tiempos que una persona dispone al momento de ejecutar una actividad dentro del área de trabajo.

#### **8.3.1. Estudio de tiempos y movimientos**

Meyers (como se citó en Pérez, 2014) indica que el estudio de tiempos y movimientos consiste en el análisis de la situación actual de la empresa, con respecto a los factores que intervienen en el proceso de producción, la distribución de planta, la maquinaria y el equipo utilizados en las líneas de producción, el manejo de materiales, el personal, la duración de las jornadas de trabajo y las condiciones ambientales, ya que debe existir una adecuada combinación de estos factores para lograr una producción eficiente (p.7).

En el estudio de tiempos y movimientos se evalúa sistemáticamente los tiempos establecidos para cada actividad dentro del área de trabajo y los movimientos que se realiza para cumplirlo, esta actividad se realiza con el fin de optimizar los recursos y de por medio definir estándares que involucre el crecimiento de la productividad, el proceso para la medición de tiempos y movimientos empieza desde la evaluación de tiempos, selección del proceso y evaluación del trabajo, una vez realizado los temas expuestos se procede a la aplicación de las herramientas para mejorar falencias identificadas y reajustar procesos o simplemente reemplazarlos por otros.

### **8.3.2. Tiempo de ciclo**

Al mismo tiempo que el primer producto avanza hacia la siguiente estación, ingresa uno nuevo a la línea y así sucesivamente, una vez la línea se cargó completamente ingresará un nuevo producto y saldrá un nuevo producto y saldrá uno terminado al final, a tiempos constantes, con la misma frecuencia, esta es el tiempo de ciclo. (Fucci, 2014, p.76)

En el proceso de producción se distribuye secuencias de trabajo dónde cada producto cuenta con tiempos específicos y procesos, a ello se lo denomina tiempos de ciclo, el producto que cumple con su proceso debe ser retirado para que, de paso al siguiente, dando por terminado su ciclo de fabricación.

### **8.3.3. Tiempos productivos**

Al analizar los tiempos productivos se hace referencia al proceso dónde se involucra el producto, maquinaria y mano de obra, es decir desde que se está empezando a preparar la actividad para el proceso de un bien y finaliza cuando el producto ya está listo y terminado.

Para Fucci (2014) manifiesta que los tiempos productivos “Es el tiempo que necesita el producto para ser ensamblado, los mismos son determinados e incluyen los tiempos de preparación de cada estación” (p.77).

## **8.4. Métodos y tiempos**

Meyers (como se citó en Moreno, Pérez, Torres, & Jiménez, 2014) indica que el estudio de tiempos y movimientos consiste en el análisis de la situación actual de la empresa, con respecto a los factores que intervienen en el proceso de producción, la distribución de planta, la maquinaria y el equipo utilizados en las líneas de producción, el manejo de materiales, el personal, la duración de las jornadas de trabajo y las condiciones ambientales, ya que debe existir una adecuada combinación de estos factores para lograr una producción eficiente. (p,7)

Guzmán (2013) manifiesta que “El estudio de los métodos de trabajo y la medición de sus tiempos es una técnica de organización básica utilizada para multitud de aplicaciones. A través de esta técnica se pueden descubrir carencias que de otra forma es difícil detectar” (p.23).

Los estudios de tiempos en el proceso productivo proporcionan ventajas de amplio desarrollo en las actividades, ya que se puede identificar ciertas escaseces de monitoreo que significa un desequilibrio dentro de los procesos de producción, teniendo en cuenta que a simple vista es

muy difícil identificar posibles desequilibrios en las actividades que se desarrolla para cumplir cada proceso.

Al hablar de métodos para medición de tiempos de trabajo es necesario partir desde la perspectiva de quién lo aplica, ya que se pretende llegar a un resultado viable que demuestre efectividad en los procesos ejecutados, garantizando solidez y desarrollo en las áreas de trabajo al momento de producir.

#### **8.4.1. Método continuo**

Sancho, (2008) afirma que “El método continuo se emplea para tareas que son muy concretas, que son difíciles de dividir en subtareas, luego consiste en dejar que el cronómetro correr desde que se empieza la tarea hasta que se termina, registrando el tiempo total” (p.97).

Se aplica el método continuo en las actividades que dificulta obtener datos exactos ya que no existe un control específico en su recorrido, se realiza de esta manera por la complejidad de registro, lo cual se procede a controlar desde que inicia la actividad y se para el cronómetro en su término, obteniendo un valor general cronometrado.

#### **8.4.2. Método de regreso a cero**

En el método de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada subtarea, y luego se regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo final será la suma de los tiempos de cada subtarea en la que se ha dividido la tarea. (Sancho, 2008, p.101)

En el método de regreso a cero se pretende recolectar información exacta en lo que se refiere a toma de tiempos en las actividades, aquel método es muy práctico en las operaciones que se realiza dentro del área de producción en el campo de aplicación, por lo que los procesos de producción de salchicha y salsas requieren de un control específico, cada actividad debe ser registrada con tiempos exactos tomando referencia el tiempo de inicio y el tiempo de finalización, a su término se reinicia el cronometro para registrar nuevas actividades y nuevos tiempos.

Los dos métodos que se describió anteriormente son de gran importancia para el levantamiento de tiempos y movimientos, contienen diferencias únicamente por la complejidad de las

actividades, pero al aplicarlos se obtiene los mismos resultados que son control y obtención de tiempos en los procesos.

#### **8.4.3. Estudio de movimientos**

Es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo humano al ejecutar un trabajo. Su objeto es eliminar o reducir los movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción. (Guzman, 2013, p.24)

Los estudios de movimientos permite identificar cuidadosamente desequilibrios existentes al momento de que una persona realice actividades dentro de su área de trabajo, cabe recalcar que los estudios de movimientos tiene como objetivo principal reducir al máximo las actividades muertas, es decir actividades que se valore como pérdida de tiempo dentro del área de trabajo.

Se considera que al realizar un adecuado monitoreo de tiempos dentro de cada proceso se garantiza la efectividad, obteniendo como resultado elevados índices de productividad en los menores tiempos posibles.

#### **8.4.4. Tiempos predeterminados**

Los tiempos predeterminados, son una reunión de tiempos estándares válidos asignados a movimientos fundamentales y grupos de movimientos que no pueden ser evaluados de forma precisa con los procedimientos ordinarios para estudio de tiempos con cronómetro. Éstos son el resultado de estudiar una gran muestra de operaciones diversificadas con un dispositivo de medición de tiempo, como una cámara de cine o de video grabación capaz de medir lapsos muy pequeños de tiempo. (Rodríguez, 2011, p.16)

Los tiempos predeterminados son considerados como la asimilación del total de los tiempos estándares que no cambia, lo cual son asignados a movimientos elementales y grupos de movimientos que en su totalidad no son evaluados de forma precisa mediante procedimientos habituales para su respectivo estudio de tiempos cronometrados.

#### **8.4.5. Estudio de tiempos por cronómetro**

El equipo mínimo requerido para llevar a cabo un estudio de tiempos comprende básicamente un cronómetro, un tablero o paleta y una calculadora. Sin embargo, la utilización de herramientas más sofisticadas como las máquinas registradoras de tiempo,

las cámaras de video y cinematográficas en combinación con equipo y programas computacionales, se emplean con éxito. manteniendo algunas ventajas con respecto al cronómetro. (Rodríguez, 2011, p.16)

Para llevar a cabo un estudio de tiempos, se requiere de dispositivos tecnológicos tales como dispositivos básicos o cronómetro, un tablero de registro o calculadora, sin embargo, existen herramientas aún más sofisticadas para registrar tiempos como son cámaras de videos, programas computacionales, entre otras aquellas opciones son más efectivas tomando como referencia al cronómetro.

#### **8.4.6. Carga de trabajo (tiempo de la operación)**

La hoja de operación estándar muestra la carga de trabajo que el supervisor quiere asignar a cada uno de los subordinados. El supervisor debe definir el tiempo objetivo de cada operación unitaria, A través de su realización por un operador promedio. Ya teniendo un tiempo para cada operación unitaria, deberá distribuir la carga de trabajo entre todos los operadores, de acuerdo al Takt time de producción. (Sancho, 2008, p.95)

Para llevar a cabo esta alternativa el administrador de la empresa en conjunto con el supervisor de producción y operarios deben asignar actividades de acuerdo a los procesos que involucran en la elaboración de un bien, definiendo los tiempos objetivos que se deben cumplir para realizar esta actividad, se debe conocer los tiempos estándar, lo cual permitirá distribuir las operaciones y cargas de trabajos a los operarios de acuerdo al Takt Time de producción.

#### **8.4.7. Secuencia de la operación**

Rodríguez (2011) manifiesta que “El supervisor debe clarificar la secuencia de operación y la ruta de desplazamientos, por ejemplo, la secuencia de ensamble de las partes, la carga de partes a una máquina, etc” (p. 15).

Para asignar las secuencias de las operaciones es necesario conocer cada proceso y sus actividades que intervienen, el supervisor del área de producción deberá asignar las secuencias de las operaciones o las rutas de desplazamiento de acuerdo al grado de dificultad que estas presentan, ejemplo para la elaboración de las salchichas y salsas que son los puntos críticos a mejorar se debe basarse mediante la elaboración de diagramas de flujo, siendo la forma adecuada de graficar las secuencias de los procesos y sus tiempos específicos.

#### 8.4.8. Puntos críticos

El cuarto elemento de la operación estándar son los puntos críticos. Con ellos se consigue la calidad, facilidad y seguridad en la operación. Para poder lograr estos resultados se debe considerar el ingenio y la intuición para definirlos. Es importante clarificar los puntos críticos de la operación, para después enseñarla a los operadores y hacer que las respeten, y así poder tener el mismo nivel de habilidad. (Sancho, 2008, p. 95)

Para determinar los puntos críticos es necesario conocer el nivel de eficiencia que la línea de producción posee, para llevar a cabo aquella alternativa y ponerlo en práctica en los procesos se procede a la elaboración de las rutas críticas mediante diagramas de Gantt y gráficas de precedencias, esto permite identificar con exactitud el error, es necesario identificar los puntos críticos del proceso y dar a conocer al personal operativo y hacer que se trabaje para obtener mejoras incrementando el nivel de productividad.

#### 8.5. Balanceo de líneas

El balance o balanceo de líneas es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso, variables tales como los son los

El Balanceo de líneas consiste en la agrupación de las actividades secuenciales de trabajo en centros de trabajo, con el fin de lograr el máximo aprovechamiento de la mano de obra y equipo y de esa forma reducir o eliminar el tiempo ocioso. (Auccapure ,2016, p.4)

El balance de líneas permite determinar el número de operarios que se asignan a cada estación de trabajo de la línea de producción para cumplir con una tasa de producción determinada. También permite determinar la eficiencia de la línea, y de esta forma saber qué tan continua es la línea o módulo de producción. (Rodríguez, 2011, p.25)

En su concepto más refinado la producción en línea, es una disposición de áreas de trabajo donde las operaciones consecutivas están colocadas inmediata y mutuamente adyacentes, donde el material se mueve continuamente a un ritmo uniforme a través de una serie de operaciones equilibradas que moviéndose el producto hacia el fin de su elaboración a lo largo de un camino razonadamente directo. (Arredondo, Carrillo, Guerra & Solís, 2013, p.5)

Establecer una línea de producción balanceada requiere de una juiciosa consecución de datos, aplicación teórica, movimiento de recursos e incluso inversiones económicas. Por ende, vale la pena considerar una serie de condiciones que limitan el alcance de un balanceo de línea, dado que no todo proceso justifica la aplicación de un estudio del equilibrio de los tiempos entre estaciones. Tales condiciones son:

**Cantidad:** El volumen o cantidad de la producción debe ser suficiente para cubrir la preparación de una línea. Es decir, que debe considerarse el costo de preparación de la línea y el ahorro que ella tendría aplicado al volumen proyectado de la producción (teniendo en cuenta la duración que tendrá el proceso).

**Continuidad:** Deben tomarse medidas de gestión que permitan asegurar un aprovisionamiento continuo de materiales, insumos, piezas y sub ensambles. Así como coordinar la estrategia de mantenimiento que minimice las fallas en los equipos involucrados en el proceso.

**Equilibrio:** Se deben asignar operaciones a cada operador por igual en cuestión de tiempo, esto adquiere decir que no se le dará a un operador más tiempo productivo que otro. Que son los tiempos estándar, en los cuales se tomaran para el balanceo. (Auccapure, 2016 afirma, p.1)

El balanceo de líneas es una herramienta que permite evaluar y analizar los movimientos productivos que se van desarrollando dentro del área de producción de las organizaciones, de esta manera se puede evidenciar la magnitud que engloba la herramienta al momento de ser diagnosticada, es necesario mencionar que al realizar un adecuado seguimiento de procesos se podrá obtener resultados favorables dentro de una área de trabajo, ya que para cada proceso que se va realizando es necesario analizar y evaluar midiendo los riesgos, falencias productivas y tiempos que involucran al adecuado desarrollo en los distintos niveles productivos organizacionales, el balanceo de líneas se enfoca principalmente a alinear las actividades realizadas al mismo ritmo en todas las líneas de trabajo o por lo menos que se compaginen entre sí pero que todas vayan a un ritmo esperado, es decir que no exista desestabilidad en el cumplimiento de tiempos por procesos.

Es necesario mencionar que en todas las empresas transformadoras de materia prima a productos terminados es importante realizar estudios los cuales involucren las principales líneas de producción, las empresas van operando con regularidad cumpliendo su rol, pero depende de la eficiencia y rendimiento lo que hace más productiva y competitiva a nivel institucional, en la empresa procesadora de productos cárnicos la Picantina se vio la necesidad de realizar un diagnóstico enfocado al área de producción, en el proceso se observó los principales movimientos productivos y la situación actual que la empresa atraviesa, en base a ello y mediante un minucioso levantamiento de procesos, tiempos y movimientos se conseguirá identificar problemáticas que van de la mano tanto administrativo como en el área de producción, lo cual involucra tomar decisiones concretas en base a lo identificado surgiendo la necesidad de estudiar y diagnosticar su estado actual mediante la herramienta de balanceo de

líneas, ya que se considera un método viable y efectivo para alcanzar constantemente la eficiencia esperada.

El balanceo de líneas es una herramienta importante que permite controlar la producción de manera adecuada, teniendo en cuenta que al aplicarlo y evaluarlo la línea de producción tiende a ser aún más equilibrada, cabe recalcar que a su vez depende de la optimización de variables como son inventarios, tiempos de fabricación, entre otros.

Tras la implementación del balanceo de líneas producción se afirmó lo prescrito en las temáticas investigadas, manifestando la importancia que posee el análisis en los procesos productivos y por consiguiente generar resultados positivos en la medición de los tiempos que involucra desarrollar las actividades dentro de las líneas de producción.

### 8.5.1 Tipos de balanceo de líneas

Hay tres tipos de balanceo de línea; el tradicional, el de peso posicional y el heurístico, a continuación, se explica brevemente cada uno. (Alí, 2006)

**Tradicional**, se balancea dependiendo del tiempo de la estación más tardada, la cual marcará el tiempo mayor de tiempo de ciclo por estación.

**Peso posicional**, se saca el tiempo posicional de cada operación y se acomodan en orden descendente de modo que las de mayor tiempo sean las estaciones que se atiendan primero en el reparto de operaciones.

**Heurístico**, se realiza dependiendo de la cantidad de operadores o de estaciones que se tengan para hacer el balance de esa línea.

Estos tres tipos de métodos de balanceo de línea, los cuales se basan en el diagrama PERT. (p.16)

**El método Tradicional**, el cual consiste en balancear o crear estaciones de trabajo en base a la operación o actividad más tardada, sin que ninguna otra estación rebase el tiempo de dicha actividad. (Alí, 2006)

Pasos:

- a. Realizar el diagrama PERT.
- b. Tomar la actividad más tarda.
- c. Agrupar las actividades de acuerdo al tiempo de ciclo (en este caso lo actividad más tarda).

**Método Heurístico**, este método consiste en trabajar con las condiciones con las que se cuentan, es decir, con el número de operadores disponibles. En este caso se determina el tiempo

de ciclo de acuerdo a la división de la sumatoria de todos los tiempos estándar de las operaciones entre el número de operadores. En este método si se puede rebasar el tiempo máximo del tiempo del ciclo. (Alí, 2006)

**Pasos:**

- a. Realizar el diagrama PERT.
- b. Determinar el tiempo de ciclo, el máximo y el mínimo.
- c. Agrupar las actividades de acuerdo a los rangos del tiempo de ciclo.

**Método de Peso Posicional**, consiste en hacer una relación entre los tiempos de las actividades secuenciales de acuerdo a su tiempo y al diagrama PERT, el tiempo de ciclo de este método se determina mediante la siguiente relación, Tiempo de ciclo:  $(\text{Tiempo disponible}) / (\text{Producción})$ . En este método no se puede rebasar el tiempo de ciclo. (Alí, 2006)

### 8.5.2. Tipos de líneas de ensamble

**Línea serial.** - Las estaciones son colocadas en serie a lo largo de un mecanismo de transporte (banda transportadora), en donde las tareas pasan consecutivamente de una estación a la próxima. Las líneas de ensamble con estaciones de trabajo en serie tienen la desventaja de ser inflexibles cuando se requiere aumentar o disminuir la capacidad de producción de la línea para ajustarse a cambios en demanda y cuando se desea manufacturar otra variedad de productos. (Delchambre, 2016)

Para la presente investigación se tomó en cuenta los diferentes tipos de investigación de balance de líneas, de tal manera se podrá realizar el diagnóstico de manera adecuada enfocándonos al tipo de estudio a realizar, se eligió el adecuado de acuerdo a la actividad que la empresa objeto de estudio realiza.

**Gráfico 2:** Método de balance de líneas serial



**Fuente:** (DRADÁ, 2013).

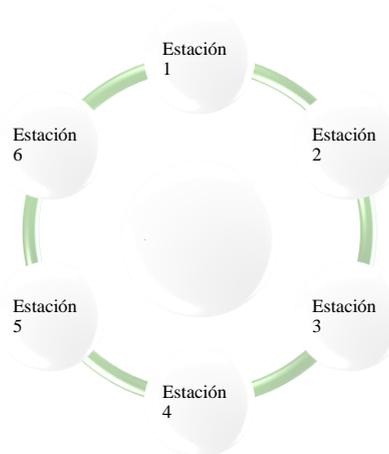
**Líneas con estaciones en paralelo.** - Se tiene dos o más estaciones idénticas que realizarán en paralelo las mismas tareas, por tanto, los equipos requeridos para ejecutar las tareas deben instalarse tantas veces como estaciones en paralelo existan en la línea.

**Gráfico 3:** Método de balance de líneas paralela

Fuente: (DRADÁ, 2013)

Las estaciones en paralelo pueden ser usadas para solucionar el problema que se presenta cuando se tienen tareas indivisibles y la duración total es mayor que el tiempo de ciclo, ya que el valor promedio de la duración de la tarea se reduce proporcionalmente al número de estaciones.

**Líneas circulares/cerradas.** - Se puede tener una banda transportadora circular/cerrada que sirva a todas las estaciones, en esta banda las piezas están circulando mientras son tomadas por los operarios que al terminar de procesar las piezas las colocan de vuelta sobre la banda, excepto el que realiza la última tarea que las deposita fuera de la banda transportadora. (Ali, 2006)

**Gráfico 4:** Método de balance de líneas serial

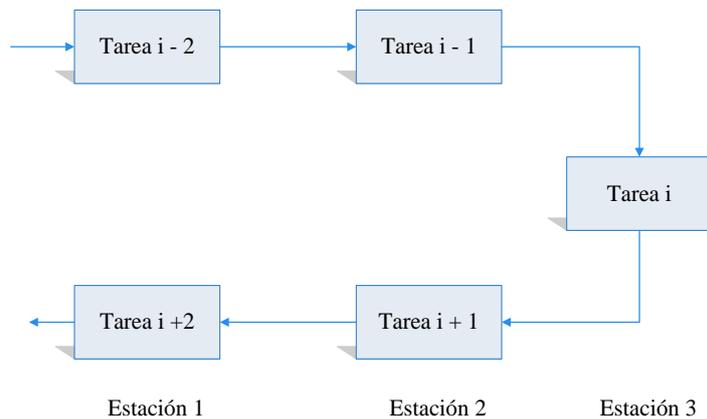
Fuente: (DRADÁ, 2013)

**Línea en forma de U.**- Este tipo de línea tiene la característica de que la primera y la última estación de trabajo están cerca formando una “U”. Este tipo de diseño facilita la comunicación entre los operarios de la línea y la retroalimentación cuando ocurren problemas de calidad. También resulta muy eficiente en aquellos casos donde se requiere la producción de una mezcla de productos con demanda relativamente pequeña de cada uno de ellos. (Alí, 2006)

Las líneas en U son un resultado de la introducción del principio de producción justo-a-tiempo (JIT) dado que esta disposición de las estaciones hace más flexible el sistema de producción,

las estaciones pueden trabajar en dos segmentos de la línea de manera que estén de frente una a la otra. Esta configuración puede resultar en un mejor balance para la carga de las estaciones, dado que el número de combinaciones tareas-estación es más grande.

**Gráfico 5:** Método de balance de líneas en forma de U



**Fuente:** (DRADÁ, 2013)

### 8.5.3. Líneas de producción

Se constituye simplemente en una gran mesa de trabajo, o varias secuenciales en las cuales operan personas o máquinas, las líneas pueden estar constituidas tanto por personas que emplean pequeñas herramientas portátiles (línea de montaje manual) como máquinas totalmente automáticas (líneas automatizadas) o por combinaciones manuales y automáticas. (Fucci, 2014, p.74)

Las líneas de producción son secuencias de actividades que dan lugar a la producción de bienes y servicios determinados. Suponen una combinación determinada de insumos, una cantidad de trabajo, de materias primas y de equipo e instalaciones necesarios para producir un lote de producto en un periodo dado. (Vargas, 2006, p.4)

Vargas (como se citó en Arciniega, Pérez, Torres, & Limon , 2014) Las líneas de producción son secuencias de actividades que dan lugar a la producción de bienes y servicios determinados. Suponen una combinación determinada de insumos, una cantidad de trabajo, de materias primas, de equipo e instalaciones necesarios para producir un lote de producto en un período dado. (p.19)

Vargas et al. (2014) Señalan que el aspecto más interesante en el diseño de una línea de producción consiste en repartir las tareas de modo que los recursos productivos estén utilizados de la forma más ajustada posible, a lo largo de todo el proceso. El problema del equilibrado de líneas de producción consiste en subdividir todo el proceso en estaciones de producción o puestos de trabajo donde se realizarán un conjunto de tareas, de modo que la carga de trabajo de cada puesto se encuentre lo más ajustada y equilibrada posible

a un tiempo de ciclo. Por tanto, se dice que una línea de producción está bien balanceada cuando los tiempos de espera entre una estación y otra son inexistentes. (p.19)

El balanceo de líneas equilibrado permite mantener las actividades de forma directa con respecto a los trabajadores, en si al evaluar los movimientos que se desea realizar en conjunto con los operarios y las máquinas, ya sean manuales o automáticas es necesario conocer los movimientos mediante evaluaciones asignadas a cada operario, porque al hablar de líneas de producción se hace referencia a la distribución de las tareas seleccionadas, que se va desarrollando de forma ordenada en las áreas de trabajo mediante la agrupación de procesos, supervisando las operaciones y actividades que se realiza en los procesos de producción en un determinado tiempo.

Las líneas de producción son consideradas a un conjunto de actividades que se realiza dentro de las áreas que conforman una estación de trabajo, cada persona se encuentra previamente establecida cumpliendo procesos secuenciales con la ayuda de maquinarias y equipos que ayudan al desarrollo equilibrado de cada actividad, al terminar con cada actividad que involucra el proceso se obtiene los resultados esperados que es obtener el producto terminado y listo para ser retirado de la línea.

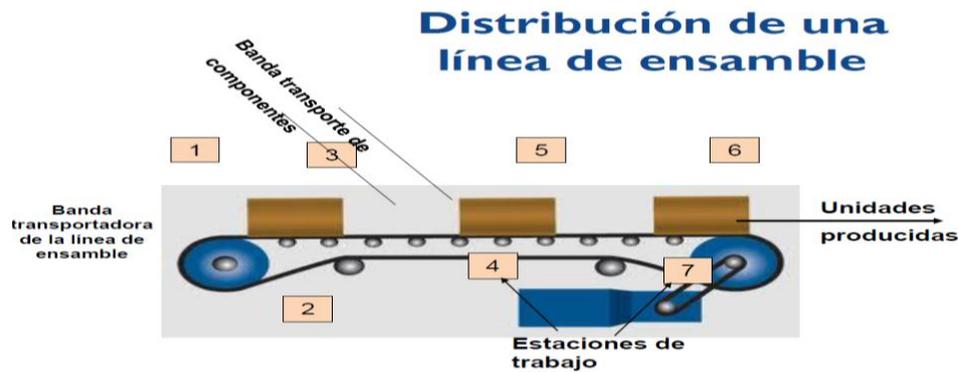
## **8.6. Distribución de una línea de producción**

Consiste en la selección de las líneas de producción para proporcionar una carga de trabajo estipulando procesos y tiempos, los productos se mueven de forma automática al ser la maquinaria automatizada, pero se puede mencionar que en la actualidad las industrias manejan aquellos procesos que lo único que requieren es una adecuada distribución y manejo de los recursos. Pérez & Olgúin (2014) afirman:

En una línea de producción, el producto generalmente se mueve en forma automatizada, tal como una banda de transportación, a través de una serie de estaciones de trabajo hasta que se complete.

Esta es la manera en que se ensamblan los automóviles, y se producen los aparatos de televisión y los hornos, o las hamburguesas de comida rápida. (p.11)

**Gráfico 6:** Distribución de una línea de producción



Fuente: Pérez. O (2014) (p. 11)

### 8.6.1. Estaciones de trabajo

Esta parte del trabajo puede estar compuesta por una sola tarea o por varias, una vez finalizadas las tareas encargadas a una estación, el producto avanza hacia la siguiente, en la cual se realizará otra serie de tareas con o sin el agregado de partes y así sucesivamente hasta la última estación de la cual saldrá el producto terminado. (Fucci, 2014, p.75)

Son determinados lugares de trabajo dónde una o varias personas realizan sus actividades en un determinado tiempo, para que el producto manipulado prosiga a la siguiente área en el cual será ejecutada de forma ordenada, hasta que termine el proceso de fabricación y por ende se obtenga un producto terminado, es necesario reconocer que las estaciones de trabajo están completamente equipadas para que la persona que se encuentre en dicho lugar pueda ejecutar su actividad de forma rápida sin necesidad de perder el tiempo mediante eventualidades interrumpidas, es necesario conocer que las estaciones de trabajo en las empresas de producción los denominan cerradas, por el motivo que solo existe espacio para realizar una sola actividad hasta su término y empezar otra nueva.

## 9. MÉTODO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En el siguiente capítulo se explica detalladamente el orden lógico de la investigación a realizar, así mismo se detalla los recursos tecnológicos utilizados, tales como los diferentes softwares y los pasos a seguir para obtener el balance de líneas como se muestra a continuación.

### 9.1. Sujeto de estudio

La presente investigación se realizó en la ciudad de Latacunga, sector de Bellavista San Buenaventura, su giro principal es la transformación de productos cárnicos en productos terminados, aquella factoría elabora y comercializa salchichas y salsas de tomate, el estudio se realiza a las dos líneas de producción.

### 9.2. Materiales

Para realizar la investigación se utilizó diferentes instrumentos y materiales.

**Software Visio.** - Se utilizó la presente herramienta para representar los diagramas de flujo de los procesos.

**Cronómetro.** - Se utilizó el cronómetro para la toma de tiempos de los operarios, se debe mencionar que la toma de tiempos es muy importante, siendo el punto de partida para realizar el estudio de balance de líneas.

**Software Excel.** - En Excel se realizó los cálculos estadísticos pertinentes.

**Tablas de Tolerancias de la OIT.** - Se utilizó la tabla de la Organización Internacional del Trabajo, para identificar elementos que afectan a los operarios al realizar sus actividades, dichos factores se los denominan tolerancias.

**Tablas de factor de la actuación.** – Se utilizó para evaluar cuatro factores determinantes que intervienen en el diagnóstico como son habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia de acuerdo al sistema Westinghouse.

**Tabla 5:** Interpretación de la metodología de balance de líneas

<b>Metodología de Balance de Líneas</b>	
<b>Proceso</b>	<b>Descripción</b>
Identificar la línea de producto	En el presente punto, se procede a identificar todas las actividades que interviene en los procesos de las líneas de producción a diagnosticar en la empresa La Picantina
Analizar el proceso de la línea	Se ejemplifica todas las operaciones que interviene en las líneas de producción.
Toma de tiempo de las operaciones	Para realizar el levantamiento de tiempos se tomó cinco muestras, ya que resalta las especificaciones del autor. Método de la Maytag-Company.
Realizar el mapa de procesos	Se detallan los procesos estratégicos, operativos y de apoyo que van de la mano en el proceso productivo.
Realizar la cadena de valor	Es necesario conocer todos los procesos y subprocesos que involucra la línea de producción, de esta manera se puede determinar el orden jerárquico de la línea de producción.
Realizar la caracterización de procesos	Se detalla el proceso, objetivo, alcance, recursos, actividades, entradas, salidas, descripción del proceso, proveedores del proceso, clientes del proceso, producto del proceso y responsables del proceso.
Graficar la ruta crítica	Para realizar la gráfica de precedencias se agrupo todas las actividades que involucra en cada estación de trabajo, con los tiempos exactos de demora obteniendo resultados específicos, las holguras son igual a cero lo cual nos indica que los procesos son secuenciales, y que para obtener un producto.
Factor actuación	Para obtener esta calificación se acudió al Sistema Westinghouse.
Tiempo normal	Se calcula de la siguiente manera: tiempo elemental multiplicarlo por la calificación del desempeño de la actuación que se le dará a cada operación, el resultado dividido entre 100.  $\text{Tiempo Normal} = \frac{\text{Tiempo Elemental} * \text{Calificación de actuación}}{100}$
Factor de tolerancia	Para obtener esta calificación se acudió a la tabla de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)
Takt time	El tiempo takt time se realizó dividiendo el total en minutos de la jornada de trabajo, sobre el lote de producción emitido por la administración. Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula.  $\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Unidades demandadas}}$
Número de operadores teóricos	El número de operadores se calcula multiplicando el tiempo estándar por el índice de producción y dividiéndolo entre la eficiencia la cual se tomó de 95%; el argumento para tomar dicha eficiencia es que los operadores que se encuentran en la línea de producción tienen demasiada antigüedad y experiencia en su trabajo diario, basándose en estos aspectos la empresa pretende alcanzar la eficiencia antes mencionada. (Niebel, 2009) Para la operación a realizar se tomó la siguiente fórmula.

	<p><b>Número de Operarios</b></p> $= \frac{\text{Tiempo estandar} * \text{Índice de producción}}{\text{Eficiencia}}$
Índice de producción	<p>El cálculo del índice de productividad se divide las unidades que se produce en el día, sobre el tiempo disponible de la jornada de trabajo.</p> $IP = \frac{\text{Unidades a fabricar}}{\text{Tiempo disponible de un operario}}$
Capacidad de la línea	<p><b>CL</b></p> $= \frac{\text{Total de segundos por día} * \text{No. de operadores por operación}}{\text{Tiempo estandar por operación}}$ <p>Donde: CL= Capacidad de la línea</p> <p>La capacidad de producción es el volumen máximo que una línea de producción genera, mediante la utilización de recursos materiales, humanos y tecnológicos.</p>
Eficiencia	<p><b>Eficiencia</b></p> $= \frac{\text{Minutos estándar por operación}}{\text{Minutos estándar permitidos por operación}} * 100$
Configurar la línea balanceada	<p>En este proceso se establece el número necesario en cada estación de trabajo y sean reacomodados el personal, permitiendo incrementar la eficiencia en las estaciones.</p>

**Fuente:** Propia.

**Elaborado por:** Investigadores.

### 9.3. Procedimientos

Para dar validez a la problemática que se planteó dicha filosofía de balance de líneas, enseguida se representa el procedimiento a seguir y de esta manera dar posibles mejoras en las líneas de producción diagnosticadas.

### 9.4. Identificar las Líneas de producción

En el presente punto, se procede a identificar todas las actividades que interviene en los procesos de las líneas de producción a diagnosticar en la empresa La Picantina, se realizó esta actividad para conocer las distintas operaciones que realizan cada operario en el proceso, para validar dicho proceso se justificó toda la información obtenida para seguir con el procedimiento

propuesto, entre la información más relevante se descubrió la capacidad instalada, condiciones de trabajo, herramientas que utilizan, materia prima directa e indirecta, entre otros.

## **9.5. Analizar los procesos de las líneas de producción**

Luego de describir los pasos anteriores, se conceptualiza las distintas operaciones que interviene en las líneas de producción de salchichas y salsas, es así que se logró comprender detalladamente todo el proceso productivo. En la etapa de análisis de la línea, se tomó en cuenta la secuencia que existe en las operaciones, ejemplificando en la matriz de caracterización de procesos, diagramas de flujo, mapa de procesos, cadena de valor, cálculo de ruta crítica, holguras, grafica de procedencias, en el cual se graficó las predecesoras de las operaciones.

### **9.5.1 Determinación del número de ciclos a cronometrar**

Para realizar el levantamiento de tiempos se tomó cinco muestras, ya que resalta las especificaciones del autor, que manifiesta que si el rango de tiempo supera los cinco minutos se debe realizar cinco lecturas. El levantamiento de tiempos es muy importante para determinar el tiempo elemental, tiempo normal y tiempo estándar. Lo cual se determinó para realizar el balance de líneas.

Método de la Maytag-Company: La Maytag-Company emplea el siguiente

Procedimiento para estimar el número de observaciones necesarias:

1. Toma de lecturas: diez lecturas para ciclos de dos minutos o menos y cinco lecturas para ciclos superiores a dos minutos.
2. Determinación del intervalo R, o sea, el valor máximo H, del estudio de tiempos, menos el valor mínimo L=  $R=(H-L)$ .
3. Determinación de la media X, o sea, la suma de las lecturas dividida por el número de ellas (5 o 10). Esta media se obtiene aproximadamente dividiendo por dos la suma de los valores mayor y menor, o sea,  $\bar{X} = (H+L) / 2$ .
4. Determinación de  $R / \bar{X}$ , o sea, el intervalo dividido por la media.
5. Determinación del número de lecturas necesario, según la tabla de la Maytag – Company. Se desciende por la primera columna hasta encontrar el valor de  $\frac{R}{\bar{X}}$  se sigue horizontalmente hasta hallar el número de lecturas necesario, según el tamaño de la muestra escogida (5 o 10). Para un nivel de confianza del 95% y precisión + 10%, se divide por cuatro el número hallado.

6. Continuación de las lecturas hasta que se alcanza el número de ellas indicado. (Niebel, 2009, p.105)

### 9.5.2. Tiempo estándar

Se lo conoce como el tiempo que un operario requiere para ejecutar una actividad, incluyendo factores determinantes adicionales al esfuerzo que involucra para ejecutar dicha tarea. Para calcular el tiempo estándar, primero se debe conocer el tiempo normal, es decir lo que un operario se demora en realizar una actividad sin tomar en cuenta elementos adicionales de trabajo.

Se considera como tiempo estándar al tiempo ya establecido para realizar una actividad, para cualquier eventualidad es necesario comprender que para la aplicación del tiempo estándar en una actividad involucra los métodos o equipos de trabajo, condiciones de trabajo y las habilidades que la persona posee sobre la actividad que va a realizar específicamente. Niebel (2009) afirma:

Al tiempo requerido para un operario totalmente calificado y capacitado, trabajando a paso normal y realizando un esfuerzo promedio para ejecutar la operación se llama tiempo estándar de esa operación.

Para calcular el tiempo estándar, es necesario conocer antes el tiempo normal, el cual se calcula de la siguiente manera: tiempo elemental multiplicarlo por la calificación del desempeño de la actuación que se le dará a cada operación, el resultado dividido entre 100.

$$\text{Tiempo Normal} = \frac{\text{Tiempo Elemental} * \text{Calificación de actuación.}}{100}$$

Una vez obtenido el tiempo normal, enseguida se calcula el tiempo estándar, considerando las tolerancias necesarias para la realización de cada actividad.

$$\text{Tiempo Estandar} = \text{Tiempo Normal} * (1 + \text{suplemento})$$

Rodríguez (2011) explica a la definición de tiempo de la siguiente manera “Un tiempo estándar es una función de la cantidad de tiempo necesaria para desarrollar una unidad de trabajo, usando equipos y métodos de datos bajo ciertas condiciones de trabajo y por un trabajador que posee habilidad sobre el trabajo”. (p.21)

En primer plano se procede a calcular el tiempo estándar, el cual interviene varios elementos como son tiempo elemental o promedio, calificación de la actuación, tiempo normal y factor tolerancia. Se representa en la siguiente ecuación.

$$\mathbf{TS} = \text{Tiempo normal} * \text{Factor Tolerancia}$$

Donde:

**TS**= Tiempo estándar

**TN**= Tiempo normal

**FT**= Factor de tolerancias

Cada elemento antes mencionado, se efectuó de la siguiente manera.

Se detalló el tiempo elemental o promedio, se obtuvo de la suma de todas las lecturas que se realizó en la empresa, en esta operación se determina el tiempo promedio (media) que se debe demorar en ejecutar los procedimientos. Dicha actividad se realizó por separado como se puede observar en cada proceso.

Para calcular el tiempo normal se requiere de los tiempos normales y posterior se multiplica por el factor de la actuación, como se observa en la siguiente fórmula.

$$\mathbf{TN} = \text{Tiempo elemental} * \text{calificación de la actuación}$$

### **9.5.3. Calificación del desempeño del operario**

Debido a que el tiempo real requerido para ejecutar cada elemento del estudio depende en un alto grado de la habilidad y esfuerzo del operario, es necesario ajustar hacia arriba el tiempo normal del operario bueno y hacia abajo el del menos capacitado. Por lo tanto, antes de dejar la estación de trabajo, el analista debe de dar una calificación justa e imparcial al desempeño en el estudio. En un ciclo corto con trabajo repetitivo, es costumbre aplicar una calificación al estudio completo, o una calificación promedio para cada elemento.

La calificación de la actuación es el paso más importante del procedimiento de medición de trabajo, ésta, es una técnica para determinar con equidad el tiempo requerido para que el operario normal ejecute una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio.

Según el sistema el esfuerzo o empeño se define como una "demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia". El empeño es representativo de la rapidez con la que se aplica la habilidad, y puede ser en alto grado por el operario. Pueden distinguirse seis clases representativas de rapidez aceptable: deficiente, aceptable, regular, bueno, excelente y excesivo. Al excesivo se le asigna valor de +13% hasta -17%.

Las condiciones a que se ha hecho referencia en este procedimiento de calificación de la actuación, son aquellas que afectan al operario y no a la operación. Las condiciones serán calificadas como normales o promedio cuando las condiciones se evalúan en comparación con la forma en la que se hallan generalmente en la estación de trabajo. Se han enumerado 6 clases generales de condiciones que van desde más 6% hasta menos 7% estas condiciones de estado general se denominan ideales, excelentes, buenas, regulares, aceptables y deficientes.

El último de los cuatro factores es la consistencia del operario. La consistencia del operario debe evaluarse mientras se realiza el estudio. Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican consistencia perfecta; hay seis clases de consistencia: perfecta, excelente, buena, regular, aceptable, y deficiente, asignando el valor más 4% a la consistencia perfecta y de menos 4% a la deficiente.

Por lo que el sistema Westinghouse es considerado uno de los más sencillos para la calificación de la actuación del operario, es por tal motivo que fue el sistema que se utilizó para la realización del proyecto mismo que hace referencia a lo siguiente: En este método se consideran cuatro factores al evaluar la actuación del operario, que son la habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia. (Niebel, 2009, p.50)

Es necesario mencionar que, para realizar una investigación efectiva, el investigador debe tomar en cuenta elementos que permite evaluar el desempeño y la habilidad del operario que está a cargo de las actividades en cada estación de trabajo, al realizar la investigación se debe ajustar el nivel de operaciones de acuerdo a la capacidad del operario, dando calificaciones justas evaluando la efectividad que el operario demuestra en su trabajo a realizar.

La operación a realizar sobre la calificación del operario depende de la capacidad u experiencia que el individuo demuestra al cumplir sus actividades en cada estación de trabajo, un operario capaz de realizar su trabajo se lo considera como aquella persona que posee la experiencia esperada y que acopla rápidamente a las circunstancias que representa sus actividades diarias.

En el proceso de investigación la calificación de los factores de la actuación son elementos fundamentales en el procedimiento de cotejo de trabajo, por lo que se puede determinar con mayor exactitud el tiempo requerido para que un operario ejecute una actividad de manera oportuna.

Cada uno de los factores de la actuación cumplen un rol específico en el desarrollo de la investigación, la calificación a fijar depende de la habilidad que demuestra el operario al realizar su trabajo, para realizar las calificaciones se toma en cuenta las siguientes alternativas de ponderación de la calificación que son deficiente, aceptable, regular, buena, excelente y extrema. La persona encargada de realizar la investigación, calificará dichos estándares de acuerdo al grado de aceptación que el operador demuestre al realizar sus actividades operativas.

La calificación de la actuación se determinó utilizando el sistema Westinghouse, donde intervienen cuatro elementos como son la destreza, el esfuerzo o empeño con la que se realiza la actividad, las condiciones en las cuales se ejecuta las actividades y la consistencia, aquel proceso se realizó utilizando la tabla de los factores de la actuación Westinghouse, el total de las calificaciones se suma y se añade 1 para obtener el factor de la actuación.

$$\text{Factor de la actuación} = 1 + \text{suma de las calificaciones}$$

#### 9.5.4. Asignación de suplementos

La adición de un margen o tolerancia al tener en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a todo trabajo. Se debe asignar un margen o tolerancia al trabajador para que el estándar resultante sea justo y fácilmente mantenerle por la actuación del trabajador medio a un ritmo normal continuo; las tolerancias se aplican para cubrir tres amplias áreas, que son las demoras personales, la fatiga y los retrasos inevitables.

Las tolerancias se aplican a tres categorías del estudio que son:

Tolerancias aplicables al tiempo total de ciclo. Tolerancias aplicables solo al tiempo de empleo de la máquina. Tolerancias aplicables al tiempo de esfuerzo. (Niebel, 2009, p.55)

La asignación de suplementos a los operarios que realizan sus actividades de manera interrumpida consiste en dar un margen de tiempo a sus necesidades extras dentro de su jornada de trabajo, existen diversas clases de interrupciones que se debe tomar en cuenta al momento de realizar la presente investigación, tales como tiempos que requiere una persona para realizar sus actividades biológicas, para beber agua, por fatiga y por ultimo tiempos inesperados, tales como son fallas de la maquinaria que se utiliza en el área de trabajo, interrupciones por reuniones de personal y variaciones en la utilización de los suministros.

Tras realizar el cálculo de factores de la actuación, es indispensable obtener el tiempo por factores tolerancias, para obtener dichas ponderaciones se acudió a la tabla de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), sumando los porcentajes de acuerdo a la observación que se realizó y las condiciones a las que se acogen los empleados. Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente ecuación.

$$FT = \frac{100}{(100 - \sum Tol)}$$

En donde:

FT= Factor de tolerancias

$\Sigma$ tol= Sumatoria de tolerancias

A su término del cálculo del factor tolerancias se procede a obtener el tiempo estándar, para el presente procedimiento se aplica la siguiente fórmula.

$$FT = TN * \left[ \frac{100}{100 - \Sigma Tol} \right]$$

En donde:

TN= Tiempo normal

$\Sigma$ tol= Sumatoria de las tolerancias

## **9.6. Elaborar el diagnóstico de balance de líneas**

Para continuar con el estudio de balance de líneas se requiere realizar el cálculo de takt time, sirve para interpretar los tiempos de demora en cada línea de producción, los tiempos de ciclo de cada uno y para calcular el número de trabajadores por estación de trabajo, aquel calculo va de la mano con los cálculos anteriores realizados.

### **9.6.1. Takt Time**

Es una técnica de control de actividades que permite conocer el tiempo real de un operador al momento de producir una unidad, se utilizó este método en los procesos de producción de la empresa.

El Takt time es el tiempo en el que se debe obtener una unidad de producto. Es un término muy conocido en la manufactura el cual se utiliza para establecer el tiempo que se debe tardar en completar una unidad para cumplir con la demanda. (Ortiz, 2006, p.76)

El tiempo takt time se realizó dividiendo el total en minutos de la jornada de trabajo, sobre el lote de producción emitido por la administración. Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula.

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Unidades demandadas}}$$

Enseguida se realizó el cálculo del índice de productividad, dividiendo las unidades que se produce en el día, sobre el tiempo disponible de la jornada de trabajo.

$$\text{IP} = \frac{\text{Unidades a fabricar}}{\text{Tiempo disponible de un operario}}$$

Luego de realizar el cálculo del índice de productividad, se procede a determinar el número de operarios teóricos necesarios por línea de producción, así mismo la distribución del personal en cada estación de trabajo. Para el número de operarios se aplicó la siguiente fórmula.

### 9.6.2. Determinación del número de operadores para cada operación

Cada operación o actividad deben contar con los operarios necesarios para la ejecución de los mismos.

Para calcular el número de operadores necesarios para el arranque de la operación se aplica la siguiente fórmula. (Pacheco, 2014)

En donde:

NO= Número de operadores para la línea

IP= Índice de producción También se usa el editor

$$\text{NO} = \frac{\text{Tiempo estandar} * \text{Indice de productividad}}{\text{Eficiencia}}$$

En donde:

IP= Índice de productividad

NO= Número de operadores.

Enseguida se determina la capacidad en cada línea de producción de la empresa. Aplicando la siguiente fórmula.

$$\text{NO} = \frac{\text{Total de segundos por día} * \text{No. de operadores por operacion}}{\text{Tiempo estandar por operación}}$$

Donde:

CL= Capacidad de la línea

La capacidad de producción es el volumen máximo que una línea de producción genera, mediante la utilización de recursos materiales, humanos y tecnológicos.

Luego de realizar el cálculo de la capacidad de la línea, se obtiene la eficiencia mediante la siguiente formula.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Minutos estándar por operación}}{\text{Minutos estándar permitidos por operación}} * 100$$

## 10. PREGUNTA CIENTÍFICA

¿El Balance de líneas incide directamente en el cálculo de la eficiencia en los procesos productivos de las empresas?

## 11. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

**Tabla 6:** Metodología y diseño experimental

Nº	Técnicas	Instrumentos
1	La observación	Ficha de observación, Ficha de toma de tiempos. Matriz de caracterización de procesos. Levantamiento de procesos. Sistema Westinghouse. Formato de la OIT.
2	Entrevista	Guión de la entrevista .

**Fuente:** Propia.

**Elaborado por:** Investigadores.

Basado en la metodología del Balance de Líneas, siendo una herramienta que abarca temáticas interesantes para la medición de procesos en las diferentes líneas de producción, se tomó en cuenta las actividades secuenciales que intervienen en cada proceso a través del análisis del balance de líneas.

## **Enfoque.**

**Cualitativo.** – Para la presente investigación se utilizó el enfoque cualitativo, ya que se procedió a estudiar la realidad del fenómeno investigativo, utilizando instrumentos idóneos que son de gran utilidad para la obtención de la información como son la entrevista, observaciones, imágenes, en las que se detalla teóricamente la realidad de la investigación.

De la misma manera al hacer énfasis sobre la metodología cualitativa, tomando en cuenta que para evaluar el presente enfoque el investigador no requiere de datos estadísticos, sino participa directamente en el lugar de los hechos, precisamente en el escenario recogiendo información dúctil que puede generar cambios de acuerdo al procedimiento, lo cual involucra formular interrogantes manteniendo un escenario investigativo confiable, sin la necesidad de transformar a variables sino abarcar todo en base a informaciones anteriores y las que están por ocurrir, mediante la investigación cualitativa se pretende dar validez a información empírica dando validez en la investigación que se realiza. En la investigación se utilizó el presente enfoque para la realización de la descripción de los procesos, mismos que se encuentran sustentados en los instrumentos que se utilizó en el proceso, como son las fichas de levantamientos de procesos, diagramas de flujos y mapas de procesos, al igual que la matriz de caracterización de procesos, donde se detalla claramente los procesos principales y sus actividades de apoyo, al igual que la entrevista dirigida al gerente de la empresa.

**Cuantitativo.** - Mediante este método se fundamenta medir las variables del proyecto, en cuanto se puede interpretar datos estadísticos a ser analizados. De la misma forma se utilizó el presente enfoque en el proyecto para el levantamiento de información numérica, se utilizó la ficha de tiempos y movimientos y de ahí se partió a realizar todos los cálculos hasta la obtención de los resultados, como son tiempos promedios, desviación estándar, tiempo promedio, tiempo real, cálculo de factores de la actuación, factores de tolerancias, capacidad de producción, índices de productividad, takt time y numero de operarios por estación de trabajo.

## **Tipos de investigación.**

**Investigación descriptiva.** – Se realiza la descripción detallada lo los factores que intervienen en la investigación, tomando como referencia instrumentos y teorías de documentos confiables

que tengan relación al tema propuesto, por medio de aquel método se puede analizar de manera efectiva toda la información indagada mediante la aplicación de herramientas como son la ficha de observación “para la toma de tiempos”, diagramas de flujo, entrevista.

Mediante la investigación descriptiva detallaremos todo lo referente a la reseña de la empresa sus procesos productivos y cada una de las actividades que realizan los operarios, dentro del mismo se aplicó la ficha de observación “para la toma de tiempos”, esta nos permite la recolección de datos numéricos de todos los procesos productivos tanto de salchichas y salsas (Ver tabla 8 y 26).

Mediante el diagrama de flujo se visualiza de forma clara todos los procesos de la empresa procesadora de productos cárnicos La Picantina, desde la entrada de la materia prima hasta la obtención del producto final (Ver gráfica 10 y 26).

La entrevista el fin de la presente tiene como objetivo identificar los factores asociados que intervienen en el proceso productivo, a su vez nos sirvió para determinar la relación de las actividades en cada proceso producción, de esta manera se pudo establecer con mayor certeza el diagnóstico de la investigación, la entrevista se aplicó al administrador de la empresa la Picantina Ingeniero Steven Palma (Ver anexo 14).

**Investigación de campo.** - Es la investigación que se realiza en el lugar de los hechos donde se produce el acontecimiento del fenómeno, dicha investigación va de la mano con la información indagada de la observación y la entrevista, analizando en si el estado actual del campo a investigar.

Como se puede entender en el concepto, para implementar de manera satisfactoria el balance de líneas se debe hacer levantamientos de información de forma detallada, evidenciando como es el funcionamiento actual de los procesos productivos en las líneas de producción, de tal manera utilizando aquellas herramientas antes mencionadas se utilizó el formato de evaluación Westinghouse mismo que permite conocer el factor de la actuación del operario (Ver anexo 17). Se utilizó el formato de suplementos por descanso porcentajes de los tiempos básicos establecidos por la OIT “Organización Internacional de Trabajo” se procede a evaluar y por

consiguiente mediante los resultados tomar decisiones para su respectivo estudio (Ver anexo 18).

### **Bibliográfica y documental.**

La modalidad bibliográfica nos permite basarnos en textos para la revisión de teorías, contextualizaciones y criterios de varios autores sobre el tema seleccionado a investigar.

### **Técnicas de investigación.**

#### **Entrevista.**

Se formuló la entrevista para tener accesibilidad a las instalaciones de la empresa, en aquel instrumento se enunció interrogantes al Gerente de la empresa, misma que se indago información sustancial lo cual nos permitió conocer factores elementales del campo investigativo y de esta manera poder afianzar la perspectiva de la investigación a realizar en todo el proceso hasta su término.

#### **Observación.**

En la investigación a efectuar la técnica de la observación es fundamental, ya que se pudo conocer los fenómenos a investigar a su vez nos ayudará a obtener información para desarrollar el proyecto. Dentro de la observación se pudo conocer los productos que se elaboran con sus respectivas características (Ver tabla 7 y 25), de la misma forma la maquinaria e instrumentos que intervienen en el proceso productivo (Ver anexo 2). También se recorrió la planta de producción, cada área está equipada con la maquinaria necesaria y adecuada para su óptimo funcionamiento (Ver gráfica 12).

#### **Levantamiento de procesos.**

Consiste en demostrar lo más sistematizado posible la existencia de actividades dentro de las áreas productiva, en el cuál interviene entradas que son materia prima, procesos y producto final, mediante el levantamiento de procesos productivos de salchichas (Ver gráfica 13 y 18) y la producción de salsas (Ver gráfica 27 y 32), se puede apreciar secuencialmente lo que se hace

y como se lo hace, a su vez se puede proponer alternativas de mejora para obtener resultados favorables.

### **Instrumento.**

**Guión de la entrevista.** - Se aplicó al administrador de la empresa la Picantina Ingeniero Steven Palma (Ver anexo 14).

**Matriz de caracterización de procesos.** - Nos sirve para la obtención de datos cualitativos, de la misma manera la matriz de caracterización de elaboración de salsas.

**Ficha de estudio de tiempos.** – Se utilizó la siguiente herramienta para registrar las lecturas de los tiempos de cada línea de producción a evaluar, como son salchichas y salsas respectivamente se tomó 5 lecturas de tiempos mismos que nos sirve para la elaboración del diagnóstico de balance de líneas y sus cálculos.

## **12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

### **12.1. Reseña histórica de la procesadora de productos cárnicos La Picantina**

Procesadora de alimentos la picantina s.a. Inició su producción el 1 de febrero del 2015, La Picantina es una empresa orgullosamente Cotopaxense, ubicada en la ciudad de Latacunga, sector Colaisa, parroquia San Buenaventura. Tiene como misión elaborar alimentos de calidad, para satisfacer los paladares exigentes de los consumidores. Cada día innova en cada producto y contribuye al bienestar social y económico, generando fuentes de trabajo a la provincia. Ha logrado gran acogida en Cotopaxi. La producción responsable es su compromiso con la comunidad. Elabora sus productos bajo altos estándares de calidad, higiene y salubridad, cumpliendo la norma ISO 22.000, que rige a la producción de alimentos. Utiliza materia prima certificada. Elabora salchichas y botones. En un plazo inmediato elaborará jamones, salami, pepperoni y pollos, chuletas y costillas ahumadas. Produce también salsas y mayonesa; se proyecta a elaborar mostaza y otros aderezos más. “La Picantina es ‘la diferencia del sabor’, un sabor único, que a mucha gente le gusta. Nuestros precios son económicos”. Con la conformación de su gerente el Sr. Francisco Palma inició su actividad productiva con 5

empleados, en la actualidad la empresa dispone de tecnología de vanguardia misma que cumple con los estándares de calidad establecidos.

### **Registro sanitario**

La producción responsable es su compromiso con la comunidad. Elabora sus productos bajo altos estándares de calidad, higiene y salubridad, cumpliendo la norma ISO 22.000, que rige a la producción de alimentos. Utiliza materia prima certificada. El sistema de gestión de seguridad alimentaria bajo la norma ISO 22000 permite a cualquier empresa, involucrada directa o indirectamente en la cadena alimentaria, identificar los riesgos y gestionarlos de manera eficiente. La prevención de fallos en la seguridad de los alimentos y la evaluación del cumplimiento legal puede ayudar a proteger su marca.

### **RUC.**

Nombre: Francisco Palma

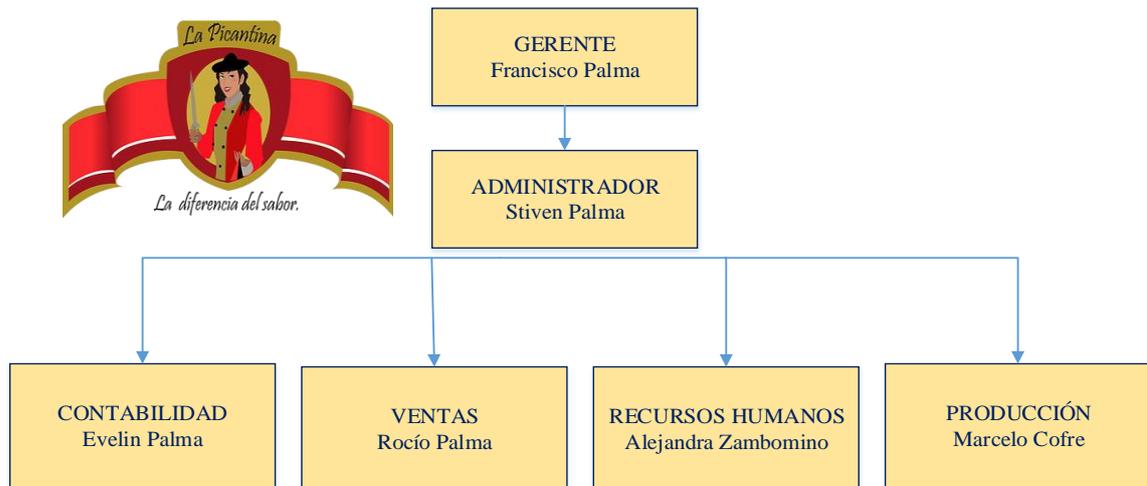
Número RUC: 0591730762001

**Gráfico 7:** Logotipo La Picantina



**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Gráfico 8:** Organigrama estructural La Picantina

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

## 12.2. Desarrollo del balance de líneas

Para llevar a cabo el proyecto de investigación se realizó estudios de campo, de esta manera se conoció los productos que forman parte de las líneas de producción, posteriormente se analizó las estaciones de trabajo mediante la representación de una cadena de valor para representar la secuencia de los procesos y mediante un diagrama de flujo se identificó el proceso productivo, luego de concluir con la representación de los procesos se realizó el estudio de tiempos y movimientos, tomando en cuenta los tiempos reales de cada actividad que involucra los procesos. Una vez concluido con el levantamiento de procesos, tiempos y las actividades pertinentes se procede a obtener los diagramas de tiempos de ciclos, lo cual nos permite determinar el Tack Time de acuerdo al número de operarios que forman parte de la línea de producción, la presente actividad se considerará tomando en cuenta la jornada laboral y tolerancias. Se establece la ruta crítica representando numéricamente mediante diagrama de Gantt y gráfica de precedencias para tomar decisiones que permita a la empresa realizar mejoras decisivas en los procesos productivos.

**Gráfico 9:** Metodología de Balance de Líneas

Fuente: (Pacheco, 2014)

Elaborado por: Investigadores.

### 12.2.1. Conocimiento del producto de la línea de salchichas

La empresa procesadora de productos cárnicos La Picantina maneja dos líneas de producción activas que son Salchichas de Res y Salsas de tomate, el producto antes mencionado se detalla a continuación (Ver tabla 7).

**Tabla 7:** Salchichas elaboradas en la línea de producción La Picantina

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO "SALCHICHAS"			
IMAGEN	DESCRIPCIÓN	PESO	PRECIO
	Empaque de Salchichas  30 Unidades	2.27 Kg	\$ 5.50

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores

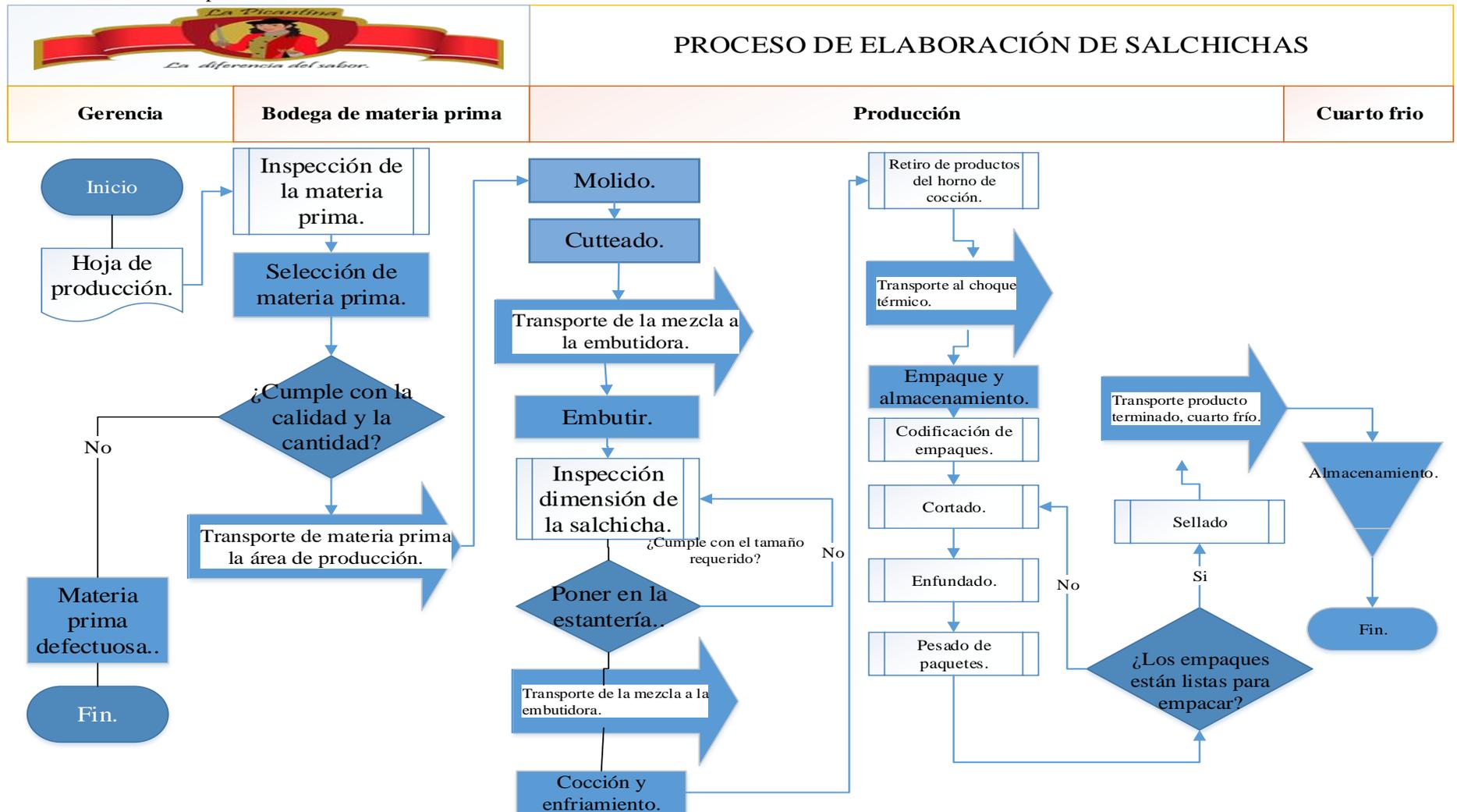
#### 12.1.4. Análisis de la línea de producción de salchichas

Se procede a representar el diagrama de flujo del proceso actual de la línea de producción de Salchichas mediante el software Visio, ya que nos permite representar de manera ordenada los procesos productivos que existen en la línea de producción (Ver Figura 10).

Durante el proceso de la investigación se detalló todas las actividades, hasta la realización del balance de líneas, se procedió a evaluar dos líneas de producción como son salchichas y salsas.

Se efectuó la distribución de la planta con el fin de dar a conocer como se encuentran distribuidas las estaciones de trabajo, también se desarrolló un mapa de procesos por cada línea de producción, detallando los procesos principales y las actividades secundarias que involucran para su cumplimiento, se graficó en cadenas de valor cada proceso que involucra en las dos líneas de producción y sus actividades de apoyo y se realizó la matriz de caracterización de procesos, detallando el proceso, objetivo, alcance, recursos, actividades, entradas, salidas, descripción del proceso, proveedores del proceso, clientes del proceso, producto del proceso y responsables del proceso.

Gráfico 10: Proceso de producción salchichas



Fuente: Procesadora de productos cárnicos La Picantina.  
 Elaborado por: Investigadores.

### 12.2.2. Toma de tiempos de la Línea de producción de salchichas

Para el balance de líneas se registró 5 tiempos aleatorios de cada proceso en la línea de producción de salchichas, la presente actividad se realizó con referencia a un operador en cada proceso, teniendo en cuenta que las actividades deben cumplirse a un ritmo normal, con el fin de obtener un tiempo estándar acertado. A cada operario involucrado se tomó los tiempos evitando provocar desfases que afecte a sus actividades, la toma de tiempos es muy importante para conocer con exactitud la tardanza en realizar una actividad dentro de las estaciones de trabajo, la toma de tiempos se detalla a continuación.

**Tabla 8:** Estudio de tiempos en la línea de salchichas

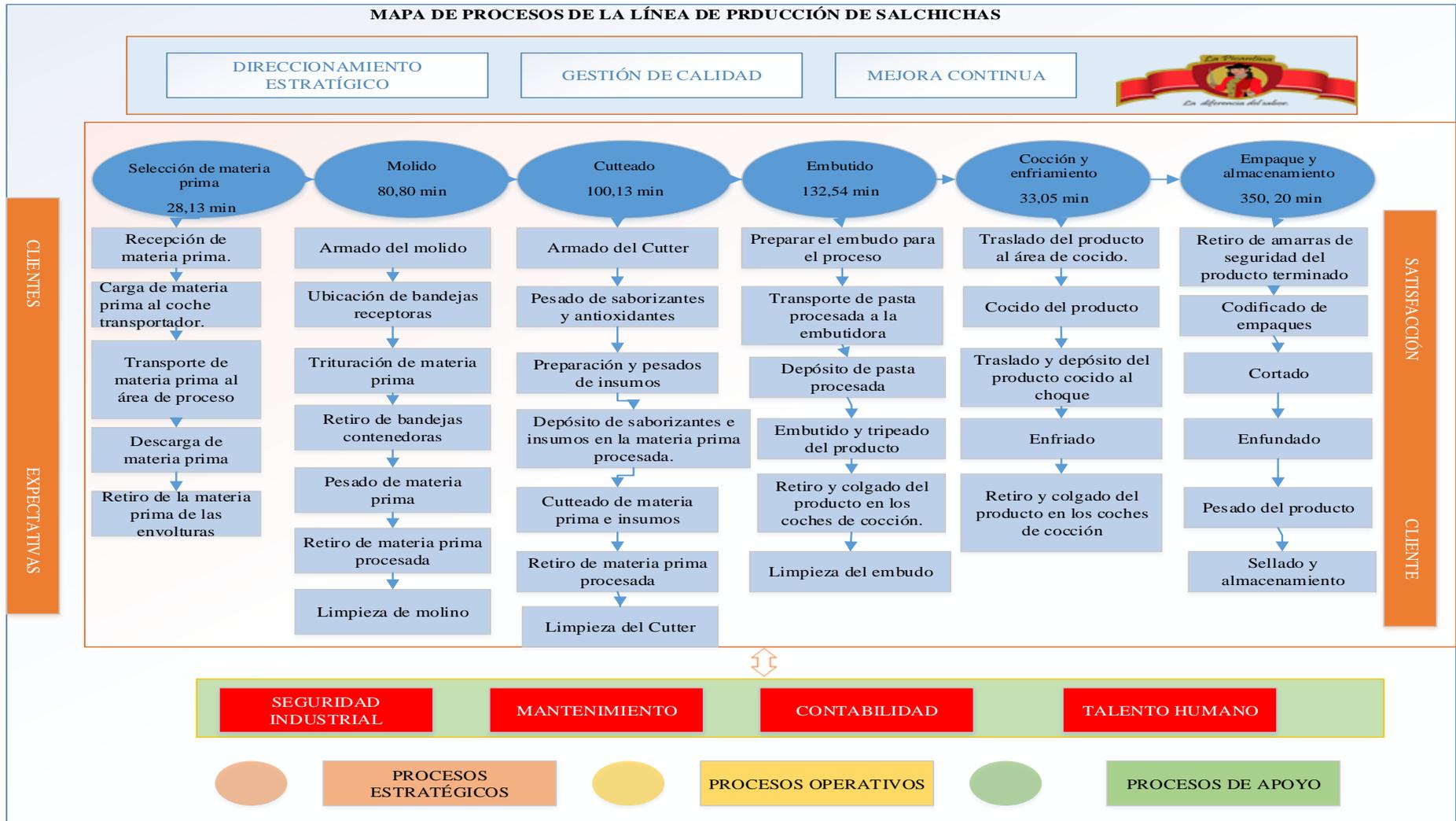
	<b>Estudio de tiempos en minutos de la línea de producción se salchichas La Picantina</b>					
	<b>Proceso 1 Selección y consumo de materia prima.</b>	<b>Proceso 2 Molido de materia prima.</b>	<b>Proceso 3 Cutteado de materia prima.</b>	<b>Proceso 4 Embutido.</b>	<b>Proceso 5 Cocción y enfriado del producto terminado.</b>	<b>Proceso 6 Empaque y almacenamiento producto terminado.</b>
Lectura 1	28,5	84	101,27	133	31	355
Lectura 2	26	80	101,9	135	32	350
Lectura 3	29,56	81	98	130	34,5	349
Lectura 4	31,58	77	98,3	131,3	33,25	349
Lectura 5	25	82	101,2	133,4	34,5	348

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

Se realizó el registro de los tiempos necesarios para proceder a realizar el diagnóstico de balance de líneas, es muy importante recabar información veraz y confiable, para obtener resultados aún más acercados a la realidad, cabe recalcar que en los seis procesos que se representa en la tabla interviene el Talento Humano del área de producción, mismos que hacen uso de maquinaria industrial para complementar y dar por concluido el proceso.

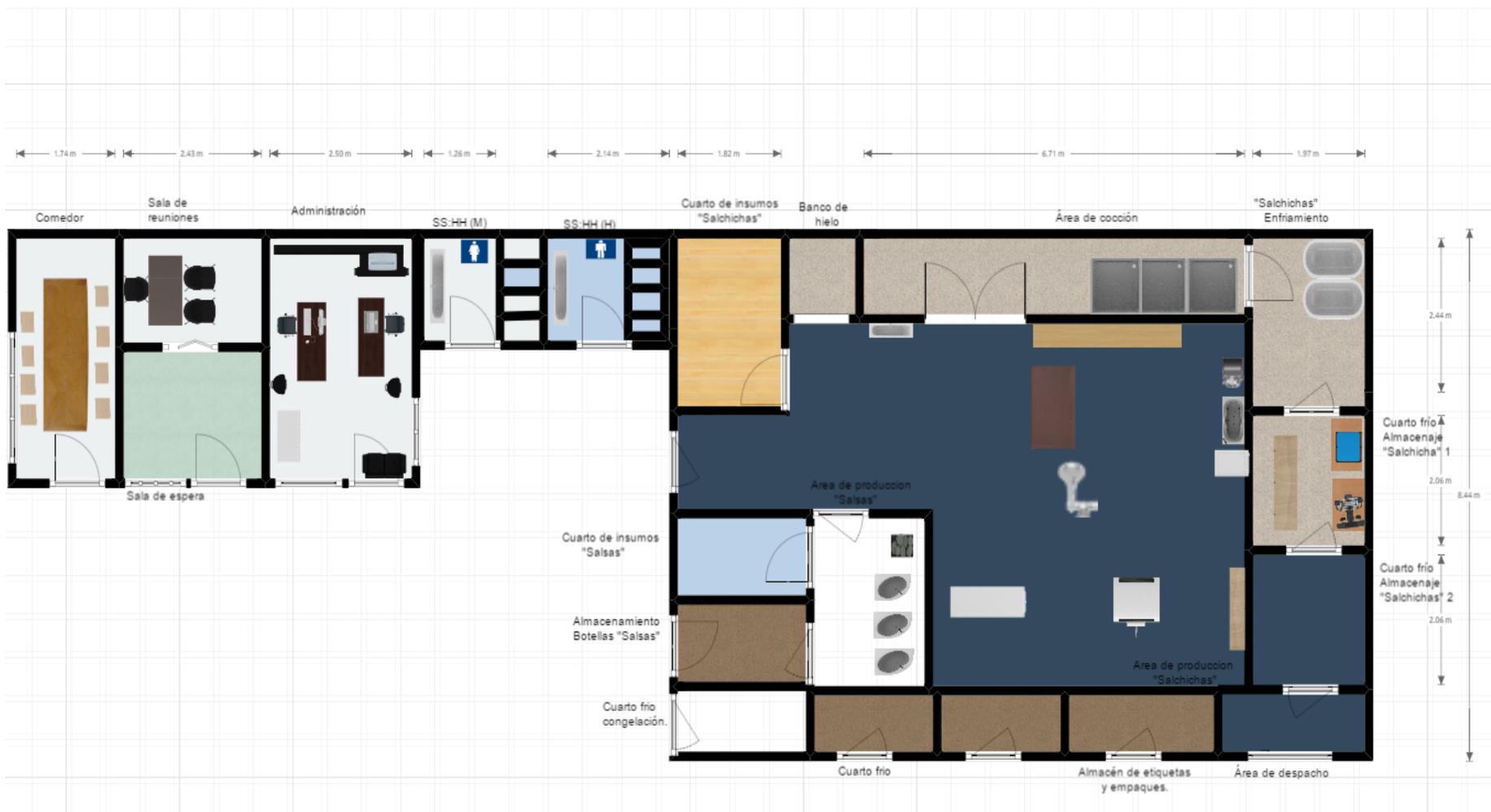
**Gráfico 11:** Mapa de procesos de la línea de producción de salchichas.



**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina

**Elaborado por:** Investigadores.

Gráfico 12: Distribución de la planta La Picantina



Fuente: Procesadora de productos cárnicos La Picantina.  
 Elaborado por: Investigadores.

### **12.2.3. Caracterización de procesos de la línea de producción de salchichas**

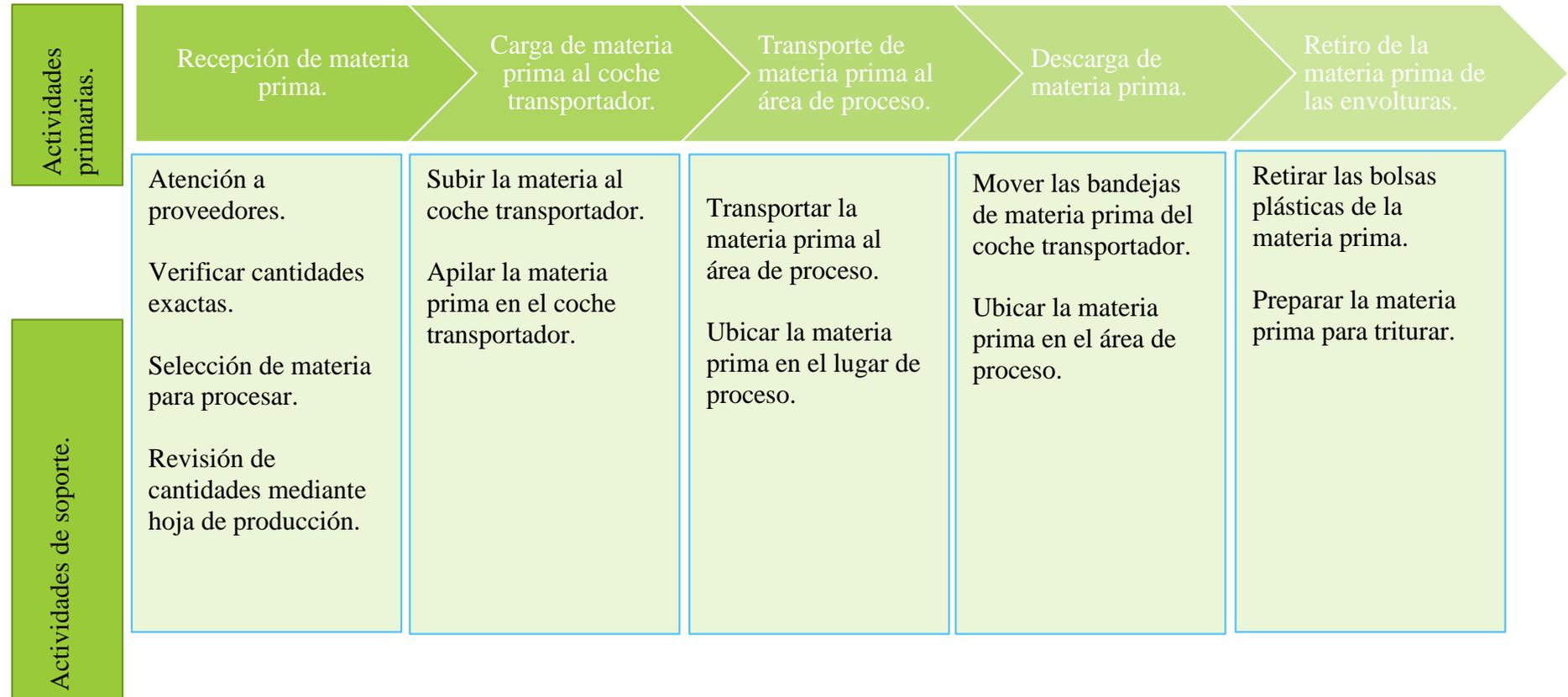
Para la elaboración de salchichas la empresa dispone de 3000 m<sup>2</sup>, en aquella superficie están ubicadas la capacidad instalada que forman parte de los procesos de transformación de materia prima en productos terminados, es necesario recalcar que la superficie mencionada es lo suficientemente espaciosa para que los operarios realicen sus actividades, 100 m<sup>2</sup> de cuartos fríos para recepción de materia prima, en la presente área se conserva la carne y grasas en temperatura de congelación ya que son productos perecibles y no deben descomponerse, 750 m<sup>2</sup> para el área de los hornos industriales que sirve para cocción y en la misma superficie se acopia los coches transportadores de productos terminados, 80 m<sup>2</sup> para el área de cuartos fríos donde se almacena el producto terminado que permanece a una temperatura de conservación y enfriamiento del producto hasta su posterior distribución al consumidor final (Ver anexo 3).

Como se explica en la descripción de la capacidad instalada, la empresa dispone de amplios espacios para realizar cada uno de los procesos, mismos que detallados con sus respectivas evidencias. 100 m<sup>2</sup> de cuartos fríos para almacenamiento de materia prima directa, en aquel lugar se realiza el primer proceso que es la Selección y consumo de materia (Ver anexo 4). El área que más ocupa espacio se lo conoce como superficie de procesamiento, en dicho lugar se pone en marcha tres procesos secuenciales como son Molido, Cutteado y Embutido que a su vez debe pasar por estrictos controles de calidad hasta obtener el producto terminado (Ver anexos 5, 6, 7). Para cocer el producto se necesita una superficie de 750 m<sup>2</sup>, en aquel lugar están ubicados los hornos y demás materiales que se utiliza para poner en marcha el proceso de Cocción y enfriamiento (Ver anexo 8). Para el empaque y almacenamiento existe dos cuartos fríos de conservación a temperatura ambiente donde se procede a empaquetar el producto y posterior a despachar (Ver anexo 9).

### **12.2.4. Cadena de valor de la línea de producción de salchichas**

Para realizar la cadena de valor es necesario conocer todos los procesos y subprocesos que involucra la línea de producción de salchichas, de esta manera se puede determinar el orden jerárquico de la línea de producción.

**Gráfico 13:** Cadena de valor del proceso de selección y consumo de materia prima



**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 9:** Selección y consumo de la materia prima

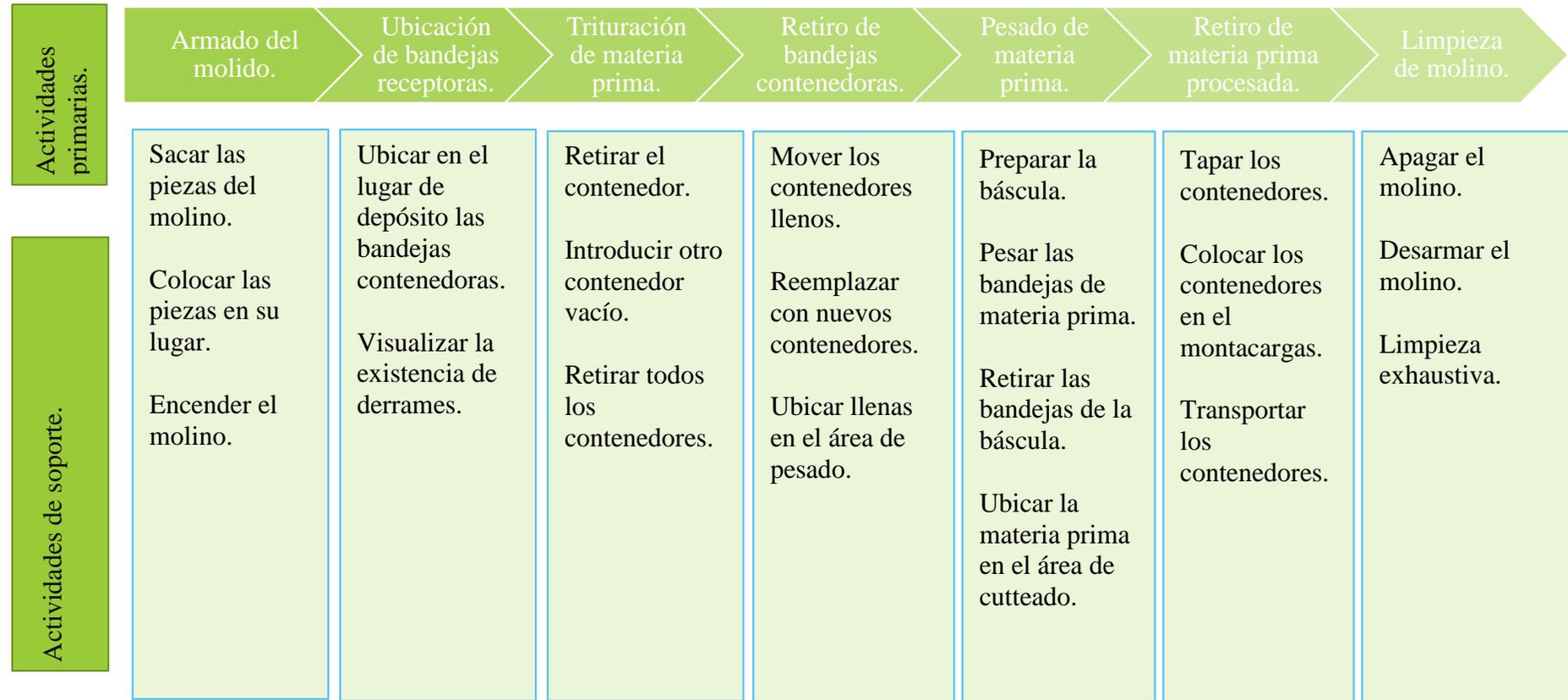
	<b>CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS.</b>	<b>CP-DDP-01</b> <b>Versión:</b> 01 <b>Fecha:</b> 19/01/2017 <b>Página:</b> 1 de 1.
<b>IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO</b>		
<b>Nombre:</b> Selección y consumo de la materia prima	<b>Tipo de proceso:</b> Selección y consumo de la materia prima	
<b>Líder del proceso:</b> Supervisor.	<b>Participantes:</b> Operarios y Administrador.	
<b>Recursos:</b> <b>Maquinaria y equipo:</b> Balanza, Bandejas, Sierra sin fin. <b>Vehículo Transportador:</b> Montacargas manual <b>Personal calificado:</b> 4 Trabajadores	<b>Documentos relacionados:</b> Hoja de producción. Hoja de control de actividades. Hoja de control de calidad. Control de inventarios.	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.</b>		
<p>El proceso de producción de La Picantina inicia en la adquisición y consumo de materia prima, en el cual mediante la orden de producción emitida por la administración los operarios separan la cantidad exacta de carne que a su vez debe ser pesada en una báscula electrónica de acuerdo al lote a producir, para su posterior transporte en coches hidráulicos hasta el área de trituración.</p>		

<b>Alcance.</b>				El proceso inicia desde la separación de materia prima del cuarto frio, hasta el área de trituración en el molino.		
<b>Objetivo.</b>				Adquirir cantidades exactas de materia prima, para su posterior proceso y evitar desfases u desperdicios en el consumo de la materia prima.		
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>						
<b>ENTRADAS</b>				<b>SALIDAS</b>		
<b>N°</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>CLIENTE</b>	<b>RESPONSABLES</b>
1	Gerente u Administrador de la planta	Hoja de producción emitida por la gerencia.	Recepción de materia prima.	Materia prima lista para enviar al molino	Empleados de la empresa	Jefe del departamento de producción.
2	Operario. Embutidor.	Carne.	Carga de materia prima al coche transportador.		1 Persona	
3	Operario. Embutidor.	Montacargas Carne.	Transporte de materia prima al área de proceso.		1 Persona	
4	Operario. Embutidor.	Montacargas Carne.	Transporte de la materia prima al área de procesamiento.		1 Persona	
5	Operario. Embutidor.	Montacargas Carne.	Descarga de materia prima.		1 Persona	
6	Operario. Embutidor	Carne.	Retiro de la materia prima de las envolturas.		Proceso de preparación de la materia prima "Molino"	

**Fuente:** Burbano C (2008) (p. 18).

**Elaborado pro:** Investigadores.

**Gráfico 14:** Cadena de valor del proceso de molido de materia prima



**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

Tabla 10: Molido de materia prima

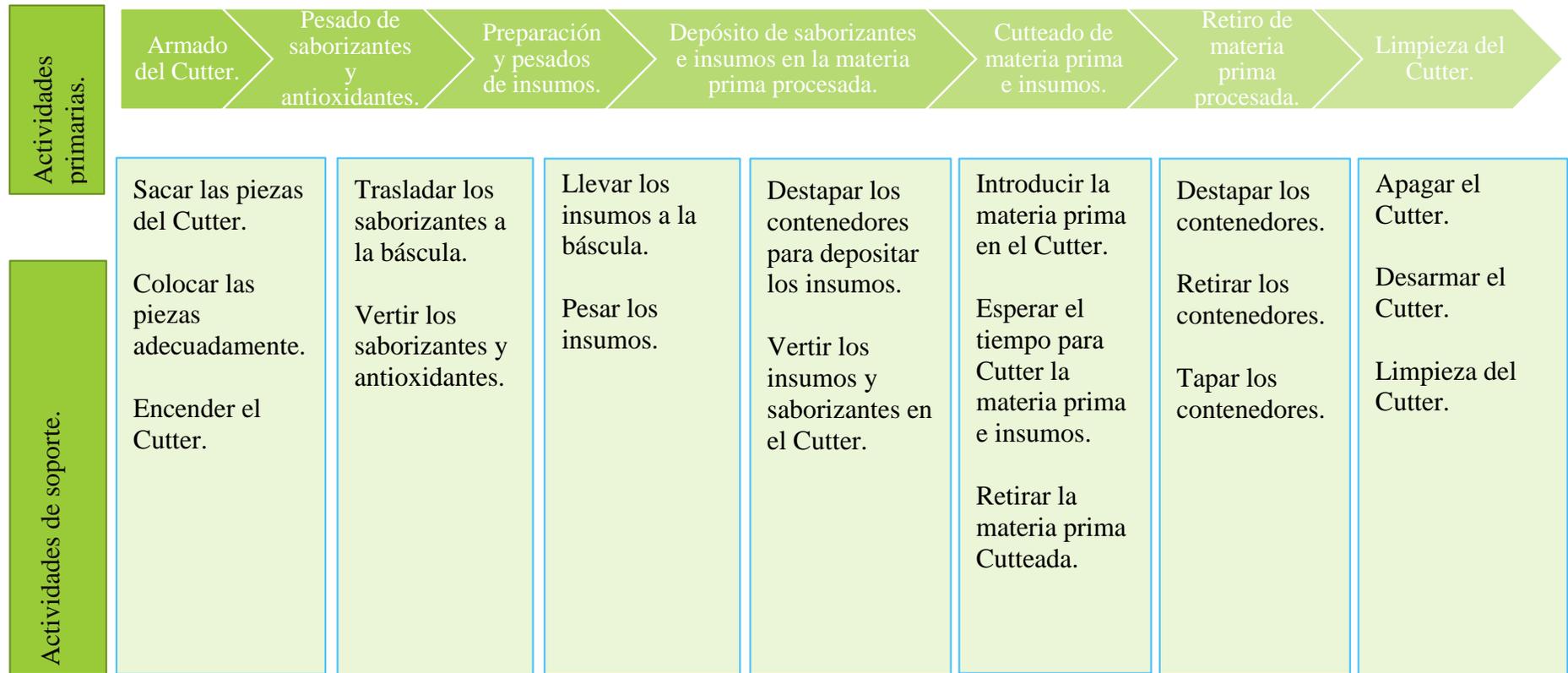
	<p><b>CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS.</b></p>	<p><b>CP-DDP-01</b>  <b>Versión:</b> 01  <b>Fecha:</b> 19/01/2017  <b>Página:</b> 1 de 1.</p>
<p><b>IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO</b></p>		
<p><b>Nombre:</b> Molido de materia prima</p>	<p><b>Tipo de proceso:</b> Molido</p>	
<p><b>Líder del proceso:</b> Supervisor.</p>	<p><b>Participantes:</b> Operarios, Supervisor y Administrador.</p>	
<p><b>Recursos:</b>  <b>Maquinaria y equipo:</b> Molino, Bandeja, Espátulas  <b>Personal calificado:</b> 2 Trabajadores</p>	<p><b>Documentos relacionados:</b>  Hoja de producción.  Hoja de control de actividades.  Hoja de control de calidad.  Control de inventarios.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.</b></p> <p>Después de seleccionar las cantidades exactas de materia se procede a retirar de las bandejas contenedoras y desenvolver las fundas plásticas para que la carne sea triturada, un operario deposita la carne al molino cuidadosamente y al otro extremo el segundo operario receipta en bandejas contenedoras de PVC el producto triturado y a su vez controla que no exista derrames debido a que el molino permanece encendido, aquellas actividades se repiten hasta que se termine las cantidades seleccionadas.</p>		

<b>Alcance.</b>			El proceso inicia desde la trituración en el molino hasta la recepción en el Cúter.			
<b>Objetivo.</b>			Receptar de la materia prima, del proceso antecesor.			
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>						
	<b>ENTRADAS</b>			<b>SALIDAS</b>		
<b>N°</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>CLIENTE</b>	<b>RESPONSABLES</b>
1	Operario	Herramientas y Operario.	Armado del molido.	Producto triturado o molido.	1 Persona	Jefe del departamento de producción.
2	Operario.	Bandejas y fundas plásticas.	Ubicación de bandejas receptoras.		1 Persona	
3	Operario. Embutidor.	Carne y molino.	Trituración de materia prima.		1 Persona	
4	Operario. Embutidor.	Operario.	Retiro de bandejas contenedoras.		1 Persona	
5	Operario. Embutidor.	Báscula y bandejas contenedoras.	Pesado de materia prima.		1 Persona	
6	Operario. Embutidor.	Carne Fécula	Retiro de materia prima procesada.		1 Persona	
7	Operario. Cutteado	Agua y herramientas.	Limpieza de molino.		Proceso de preparación de la masa "Cúter"	

**Fuente:** Burbano C (2008) (p. 18).

**Elaborado por:** Investigadores.

**Gráfico 15:** Cadena de valor del proceso de Cutteado de materia prima



**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 11:** Procesar la materia prima en el Cutter

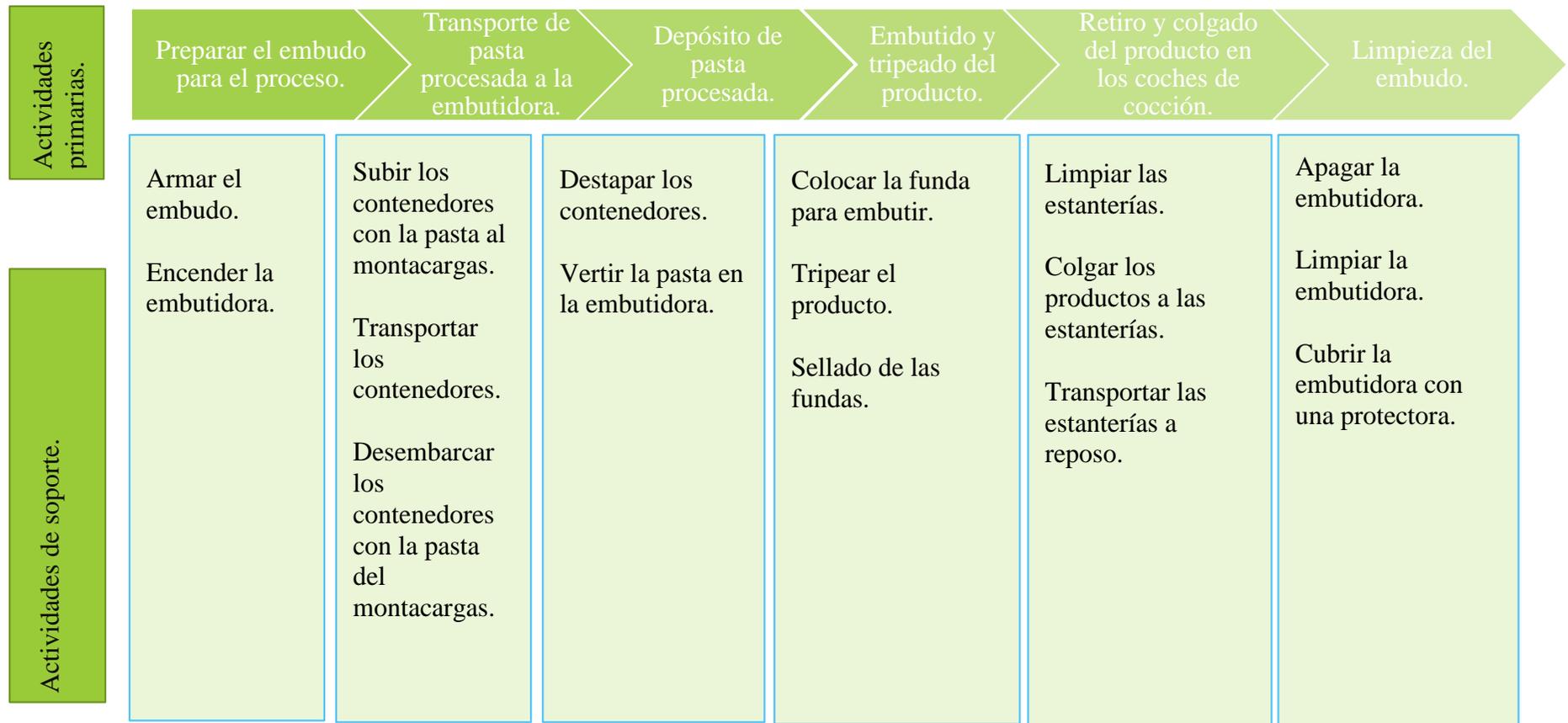
	<b>CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS.</b>	<b>CP-DDP-01</b> <b>Versión:</b> 01 <b>Fecha:</b> 19/01/2017 <b>Página:</b> 1 de 1.
<b>IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO</b>		
<b>Nombre:</b> Cutteado de materia prima e insumos.	<b>Tipo de proceso:</b> Cutteado	
<b>Líder del proceso:</b> Supervisor.	<b>Participantes:</b> Operarios, Supervisor y Administrador.	
<b>Recursos:</b> <b>Maquinaria y equipo:</b> Cúter, Bandejas Receptor de pasta procesada. <b>Personal calificado:</b> 1 Trabajadores	<b>Documentos relacionados:</b> Hoja de producción. Hoja de control de actividades. Hoja de control de calidad. Control de inventarios.	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.</b>		
<p>Una vez terminado el proceso de trituración un operario constata si la materia prima procesada tiene el mismo peso que cuando fue adquirida del cuarto frio, el segundo operario prepara los condimentos tales como son las cebollas, ajo, colorantes, antioxidantes, saborizantes en pasta, sazónadores en polvo, etc. El tercer operario prepara la máquina de Cuteado y a su vez comprueba las mezclas de insumos y materia prima para posterior iniciar con el proceso, la presente actividad se repite hasta su término.</p>		

<b>Alcance.</b>				El proceso inicia desde la preparación del producto triturado hasta el traslado al Cúter.		
<b>Objetivo.</b>				Procesar adecuadamente para obtener un producto terminado de calidad.		
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>						
	<b>ENTRADAS</b>			<b>SALIDAS</b>		
<b>N°</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>CLIENTE</b>	<b>RESPONSABLES</b>
1	Operario. Cutteado.	Balanza Saborizantes	Armado del Cutter.	Masa condimentada	1 Persona	Jefe del departamento de producción.
2	Operario. Empacador.	Balanza Insumos "Colorantes "	Pesado de saborizantes y antioxidantes.		1 Persona	
3	Operario. Cutteado.	Balanza Saborizantes Insumos" Colorantes"	Preparación y pesados de insumos.		1 Persona	
4	Operario. Cutteado.	Balanza Grasa	Depósito de saborizantes e insumos en la materia prima procesada.		1 Persona	
5	Operario. Cutteado.	Cúter Materia prima.	Cutteado de materia prima e insumos.		1 Persona	
6	Operario. Ahumado y cocción.	Masa Condimentada	Retiro de materia prima procesada.		1 Persona	

**Fuente:** Burbano C (2008) (p. 18).

**Elaborado pro:** Investigadores.

**Gráfico 16:** Cadena de valor del proceso de Embutido de producto terminado



**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

Tabla 12: Embutido

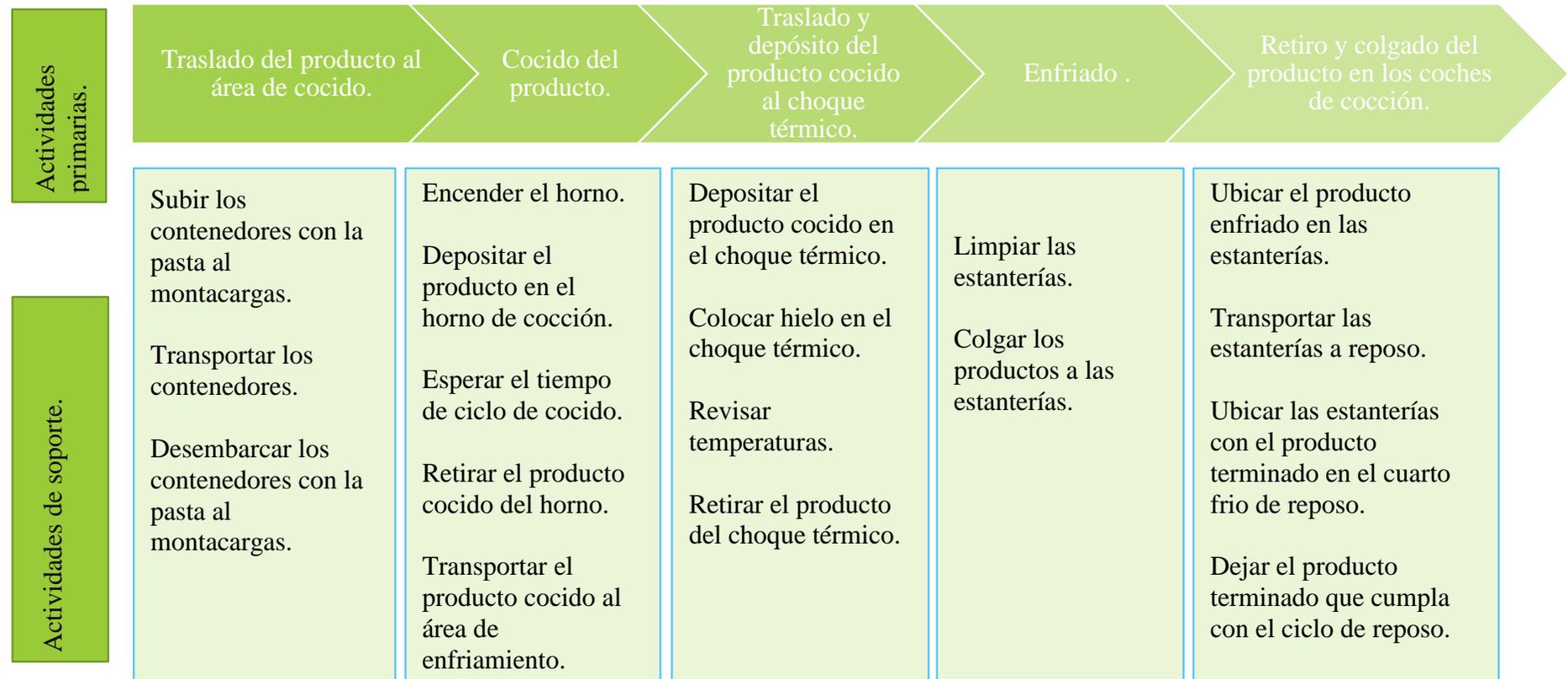
	<b>CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS.</b>	<b>CP-DDP-01</b> <b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 19/01/2017</b> <b>Página: 1 de 1.</b>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO</b>		
<b>Nombre:</b> Embutido.	<b>Tipo de proceso:</b> Embutido.	
<b>Líder del proceso:</b> Supervisor.	<b>Participantes:</b> Operarios, Supervisor y Administrador.	
<b>Recursos:</b> <b>Maquinaria y equipo:</b> Embutidora, Clipadora Bandeja de acero inoxidable, bandejas plásticas, mesa de acero inoxidable. Coches transportadores.	<b>Documentos relacionados:</b> Hoja de producción. Hoja de control de actividades. Hoja de control de calidad. Control de inventarios.	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.</b>		
<p>En el área de embutido el operario encargado del proceso prepara la embutidora con la ayuda de un operario trasladan la masa cutteada en un coche de acero inoxidable, de acuerdo a la capacidad de la embutidora depositan la materia prima procesada y al siguiente extremo el mismo operario coloca las tripas para su posterior envoltura, el segundo operario recepta las tripas en bandejas de plástico y procede a colgar en el coche para trasladarlo al área de cocción aquella actividad de depósito de materia prima procesada al embudo, recepción de tripas de envoltura y colgado a los coches de cocción se repiten hasta que se termine el lote de producción.</p>		

<b>Alcance.</b>				El proceso inicia desde el retiro de la masa procesada del Cúter hasta obtener la salchicha procesada en el embudo.		
<b>Objetivo.</b>				Inspeccionar el proceso de manera adecuada garantizando la calidad del producto terminado.		
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>						
	<b>ENTRADAS</b>				<b>SALIDAS</b>	
<b>N°</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>CLIENTE</b>	<b>RESPONSABLES</b>
1	Operario. Ahumado y cocción.	Herramientas.	Preparar el embudo para el proceso.	Embutido procesado.	1 Persona	Jefe del departamento de producción.
2	Operario. Ahumado y cocción.	Coche transportador.	Recepción de la pasta a la embutidora			
3	Operario. Ahumado y cocción.	Masa de carne.	Depósito de pasta procesada.		1 Persona	
4	Operario. Embutidora.	Masa de carne Fundas Hilo	Embutido y tripeado del producto.		1 Persona	
5	Operario. Embutidora.	Salchichas terminadas.	Retiro y colgado del producto en los coches de cocción.		1 Persona	
6	Operario. Ahumado y cocción.	Herramientas e utensilios de ase.	Limpieza del embudo.		Proceso de cocción y enfriamiento	

**Fuente:** Burbano C (2008) (p. 18).

**Elaborado pro:** Investigadores.

**Gráfico 17:** Cadena de valor del proceso de cocción y enfriamiento de producto terminado



**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 13:** Cocción y enfriado de salchichas

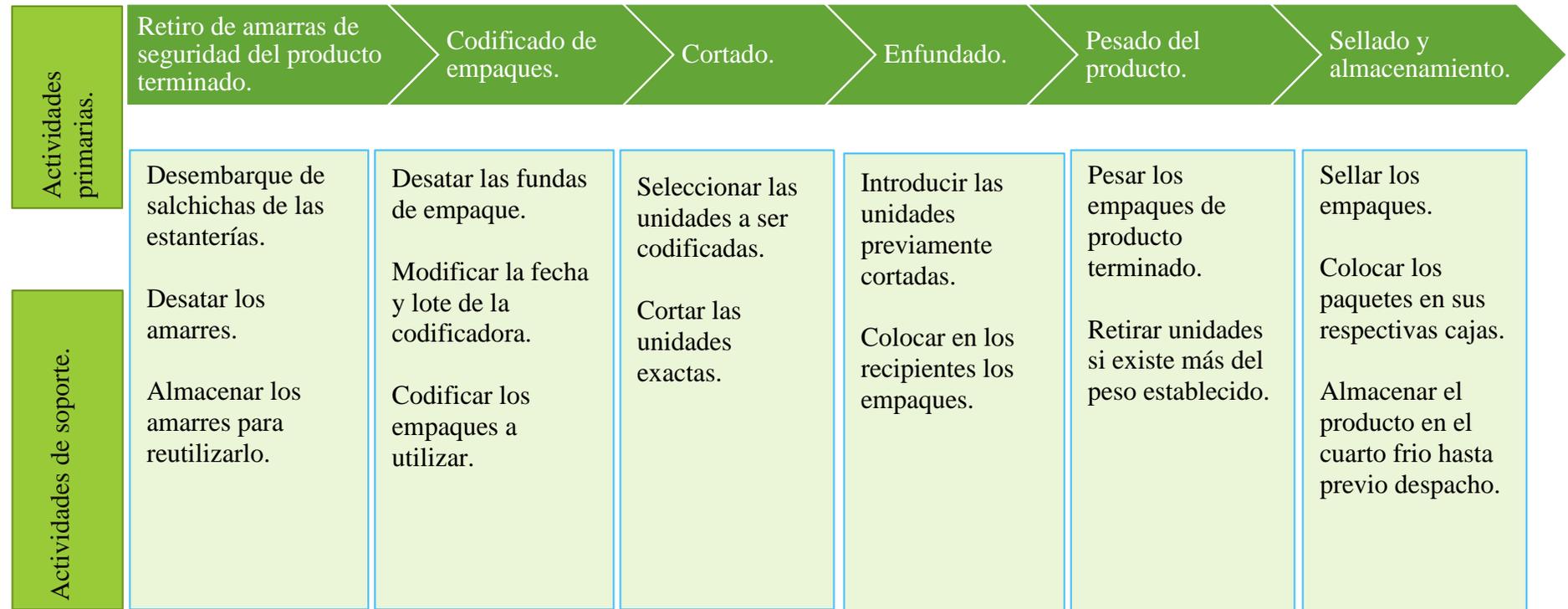
	<b>CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS.</b>	<b>CP-DDP-01</b> <b>Versión:</b> 01 <b>Fecha:</b> 19/01/2017 <b>Página:</b> 1 de 1.
<b>IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO</b>		
<b>Nombre:</b> Cocción y enfriado de la salchicha	<b>Tipo de proceso:</b> Cocción y enfriado de la salchicha	
<b>Líder del proceso:</b> Supervisor.	<b>Participantes:</b> Operarios, Supervisor y Administrador.	
<b>Recursos:</b> <b>Maquinaria y equipo:</b> Hornos industriales, Coche de cocción, Choque térmico. <b>Personal calificado:</b> 2 Trabajadores	<b>Documentos relacionados:</b> Hoja de producción. Hoja de control de actividades. Hoja de control de calidad. Control de inventarios.	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.</b>		
<p>Para proceder a la cocción un operario ubica el producto terminado en los coches de cocción y los transportan al área donde se encuentran ubicados los hornos industriales, el producto permanece en los hornos por 25 minutos posterior los retiran a una temperatura de 75 grados y lo depositan en el choque térmico por 15 minutos aproximadamente hasta que el producto interno disminuya a 6 grados de temperatura para su posterior almacenamiento en los cuartos fríos, esto se repite hasta que termine el lote de producción.</p>		

<b>Alcance.</b>				El proceso inicia desde el embutido del producto hasta la cocción y enfriamiento.		
<b>Objetivo.</b>				Verificar cuidadosamente el proceso de cocción evitando alteraciones defectuosas en el producto.		
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>						
	<b>ENTRADAS</b>				<b>SALIDAS</b>	
<b>N°</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>CLIENTES</b>	<b>RESPONSABLES</b>
1	Operario. Ahumado y cocción.	Producto embutido. Hornos de cocción.	Traslado del producto al área de cocido.	Salchicha cocida y terminada para su posterior almacenamiento.	1 Persona	Jefe del departamento de producción.
2	Operario. Ahumado y cocción.	Salchichas procesadas.	Cocido del producto.		1 Persona	
3	Operario. Ahumado y cocción.	Salchichas cocidas	Traslado y depósito del producto cocido al choque térmico.		1 Persona	
4	Operario. Ahumado y cocción.	Choque térmico. Hielo.	Enfriado.		1 Persona	
5	Operario. Ahumado y cocción.	Producto enfriado.	Retiro y colgado del producto en los coches de cocción.		1 Persona	

**Fuente:** Burbano C (2008) (p. 18).

**Elaborado pro:** Investigadores.

**Gráfico 18:** Cadena de valor del proceso de empaque y almacenamiento de producto terminado



**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 14:** Empaque y almacenamiento del producto terminado

	<b>CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS.</b>	<b>CP-DDP-01</b> <b>Versión:</b> 01 <b>Fecha:</b> 19/01/2017 <b>Página:</b> 1 de 1.
<b>IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO</b>		
<b>Nombre:</b> Empaque y Almacenamiento del producto terminado.	<b>Tipo de proceso:</b> Empaque y Almacenamiento	
<b>Líder del proceso:</b> Supervisor.	<b>Participantes:</b> Operarios, Supervisor y Administrador.	
<b>Recursos:</b> <b>Maquinaria y equipo:</b> Choque térmico, Montacargas <b>Personal calificado:</b> 4 Trabajadores	<b>Documentos relacionados:</b> Hoja de producción. Hoja de control de actividades. Hoja de control de calidad. Control de inventarios.	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.</b>		
<p>Para realizar este proceso el producto terminado debe permanecer en recepción de temperatura hasta el siguiente día, tres operarios realizan esta actividad empacan el producto en fundas plásticas con su peso exacto sellan al vacío y almacenan en contenedores plásticos de gran tamaño donde reposa el producto hasta su comercialización, esta actividad se repite hasta terminar de empacar todo el lote de producción.</p>		

<b>Alcance.</b>				El proceso inicia desde la cocción y enfriamiento del producto terminado hasta el empaque del mismo.		
<b>Objetivo.</b>				Minimizar los desperdicios y reproceso del producto en la elaboración de la salchicha.		
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>						
	<b>ENTRADAS</b>				<b>SALIDAS</b>	
<b>N°</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>CLIENTE</b>	<b>RESPONSABLES</b>
1	Operario. Empaque.	Cuchillo.	Retiro de amarras de seguridad del producto terminado.	Producto empacado y almacenado.	1 Persona	Jefe del departamento de producción.
2	Operario. Empaque.	Codificadora. Empaques.	Codificado de empaques.		1 Persona	
3	Operario. Empaque.	Cuchillos.	Cortado.		1 Persona	
4	Operario. Empaque.	Salchichas. Empaques.	Enfundado.		1 Persona	
5	Operario. Empaque.	Bascula.	Pesado del producto.		1 Persona	

**Fuente:** Burbano C (2008) (p. 18).

**Elaborado pro:** Investigadores

**Tabla 15:** Ruta crítica de la línea de producción de salchichas

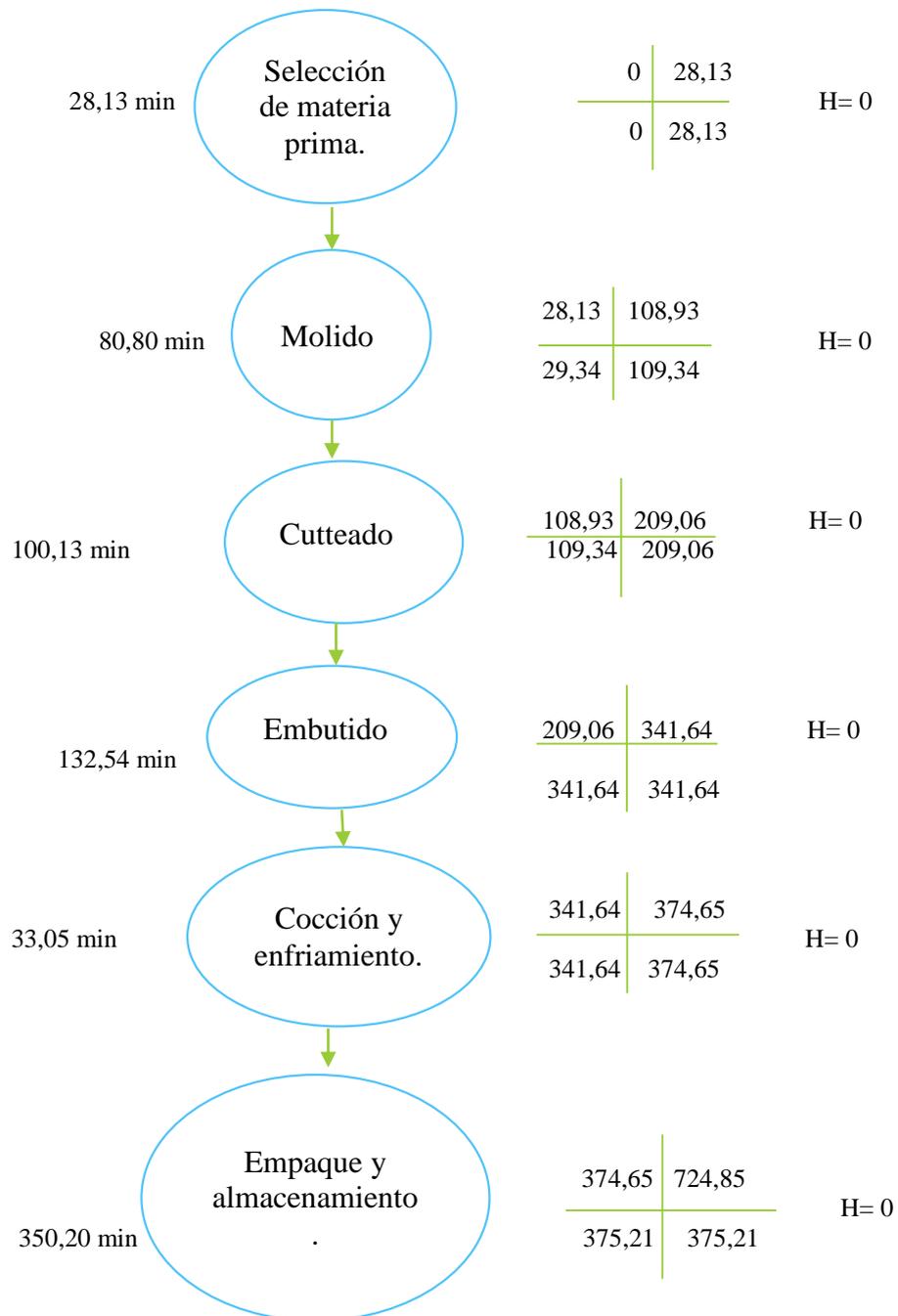
<b>Línea de producción de salchichas La Picantina.</b>		
<b>Proceso</b>	<b>Nombre del proceso</b>	<b>Predecesora</b>
1	Selección de materia prima.	-
2	Molido.	B
3	Cutteado.	C
4	Embutido	D
5	Cocción y enfriamiento.	E
6	Empaque y almacenamiento	F

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

Se aprecia en la presente tabla, que los procesos de la línea de producción de salchichas son secuenciales o también denominado línea de producción paralela, no cuenta con predecesoras ya que debe terminarse el primer proceso para empezar el segundo, es necesario recalcar que no se debe saltar ningún proceso si no se completa todas las actividades del proceso siguiente este no continua, los operarios tienen la capacidad suficiente y conocen perfectamente las actividades y la posibilidad de generar errores en las estaciones de trabajo son mínimas, ya que para producir las salchichas la administración entrega una hoja de producción con las cantidades exactas y de la misma forma las cantidades de condimentos e insumos, de tal manera no existe desfases ni productos defectuosos.

Para realizar la gráfica de precedencias se agrupo todas las actividades que involucra en cada estación de trabajo, con los tiempos exactos de demora obteniendo resultados específicos, las holguras son igual a cero lo cual nos indica que los procesos son secuenciales, y que para obtener un producto de calidad y evitar productos defectuosos se debe cumplir en su totalidad los procesos antecesores para continuar con los siguientes hasta obtener un producto terminado y listo para ser empacado y distribuido garantizando calidad en la demanda, se representa la ruta crítica del proceso de elaboración de salchichas (Ver gráfico 19).

**Gráfico 19:** Ruta crítica del proceso de producción de salchichas

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

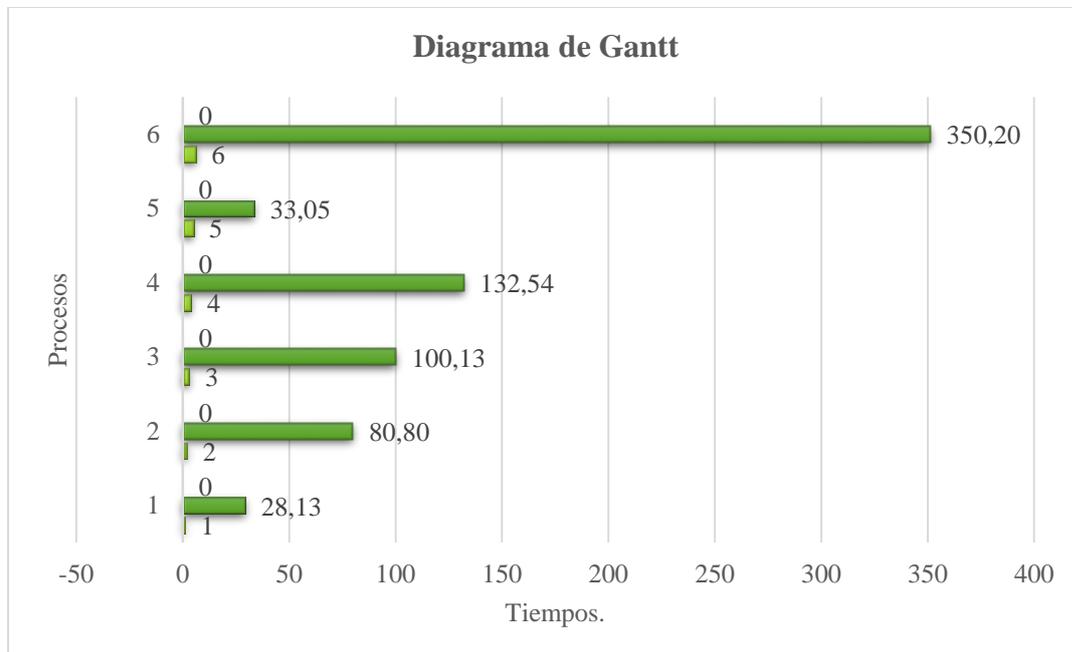
**Tabla 16:** Holgura de la línea de producción de salchichas

Línea de producción de salchichas La Picantina.					
Duración (min)	Holgura	Primera fecha		Ultima fecha.	
		Holgura	Inicio	Fin	Inicio
28,13	0	0,00	28,13	0,00	28,13
80,80	0	28,13	108,93	28,13	108,93
100,13	0	108,93	209,06	109,34	209,06
132,54	0	209,06	341,64	209,42	341,64
33,05	0	341,64	374,65	341,64	375,21
350,20	0	374,65	724,85	375,21	724,85

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

Como se observa en la presente tabla se realizó los cálculos de la holgura, aquel cálculo nos sirve para determinar el tiempo de demora en relación de un proceso a otro, los tiempos que se tomó como referencia generan variación ya que la producción no es la misma, pero en tendencia no existe un grado considerado de diferencia, es decir solo son mínimas unidades de diferencia con respecto a la producción de los días siguientes. (Ver tabla 16).

**Gráfico 20:** Diagrama de Gantt de la línea de producción de salchichas

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

Una vez terminado el cálculo, se representa las holguras en una gráfica de Gantt, para visualizar las tendencias de cada proceso (Ver Gráfico 20).

**Tabla 17:** Identificación de la línea de producción de salchichas

Proceso	Número de operadores.
Selección de materia prima	4
Molido.	2
Cutteado.	1
Embutido	2
Cocción y enfriamiento.	1
Empaque y almacenamiento	4

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

En la presente tabla, se procedió agrupar el total de operarios de acuerdo a la perspectiva de la gerencia de la empresa, a través de las investigaciones de campo se identificó que el personal antes mencionado rota sus actividades en cada proceso, de los cuatro empleados que trabajan en el área de producción de salchichas se distribuyen de la siguiente manera. (Ver tabla 17).

**Tabla 18:** Estudio de tiempos de la línea de producción de salchichas

	Estudio de tiempos en minutos de la línea de producción se salchichas La Picantina					
	Proceso 1 Selección y consumo de materia prima.	Proceso 2 Molido de materia prima.	Proceso 3 Cutteado de materia prima.	Proceso 4 Embutido.	Proceso 5 Coccion y enfriado del producto terminado.	Proceso 6 Empaque y almacenamiento producto terminado.
<b>Lectura 1</b>	28,5	84	101,27	133	31	355
<b>Lectura 2</b>	26	80	101,9	135	32	350
<b>Lectura 3</b>	29,56	81	98	130	34,5	349
<b>Lectura 4</b>	31,58	77	98,3	131,3	33,25	349
<b>Lectura 5</b>	25	82	101,2	133,4	34,5	348
<b>Inter. (R)</b>	<b>6,58</b>	<b>7</b>	<b>3,6</b>	<b>5</b>	<b>3,5</b>	<b>7</b>
<b>Media. (X).</b>	<b>28,13</b>	<b>80,80</b>	<b>100,13</b>	<b>132,54</b>	<b>33,05</b>	<b>350,20</b>
<b>Deter. R/X.</b>	<b>0,23</b>	<b>0,09</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>0,07</b>	<b>0,02</b>
<b>N. Lecturas.</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>N. Lecturas reales.</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
<b>Desv. Estándar</b>	<b>2,67</b>	<b>2,59</b>	<b>1,83</b>	<b>1,94</b>	<b>1,55</b>	<b>2,77</b>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

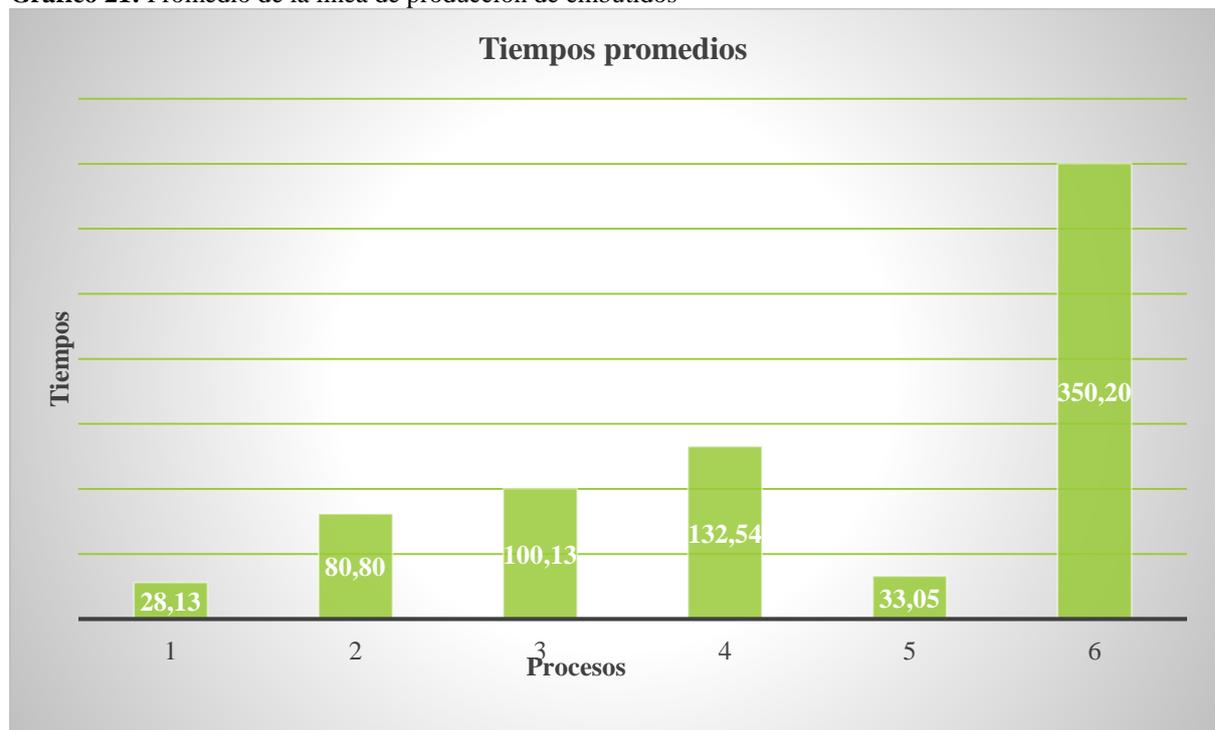
**Elaborado por:** Investigadores.

Para realizar el estudio de tiempos se utilizó de método de Maytag – Company, aquel procedimiento se citó en la metodología de balance de líneas, lo cual sugiere seguir una secuencia lógica en el proceso de interacción de las lecturas a cronometrar, los tiempos se representó en hojas técnicas de control (Ver anexo 19).

Luego de realizar el levantamiento de tiempos y movimientos, se interpretó la información y se precede a realizar los cálculos de tiempos promedios, número de lecturas de tiempos y desviación estándar consecutivamente (Ver tabla 18).

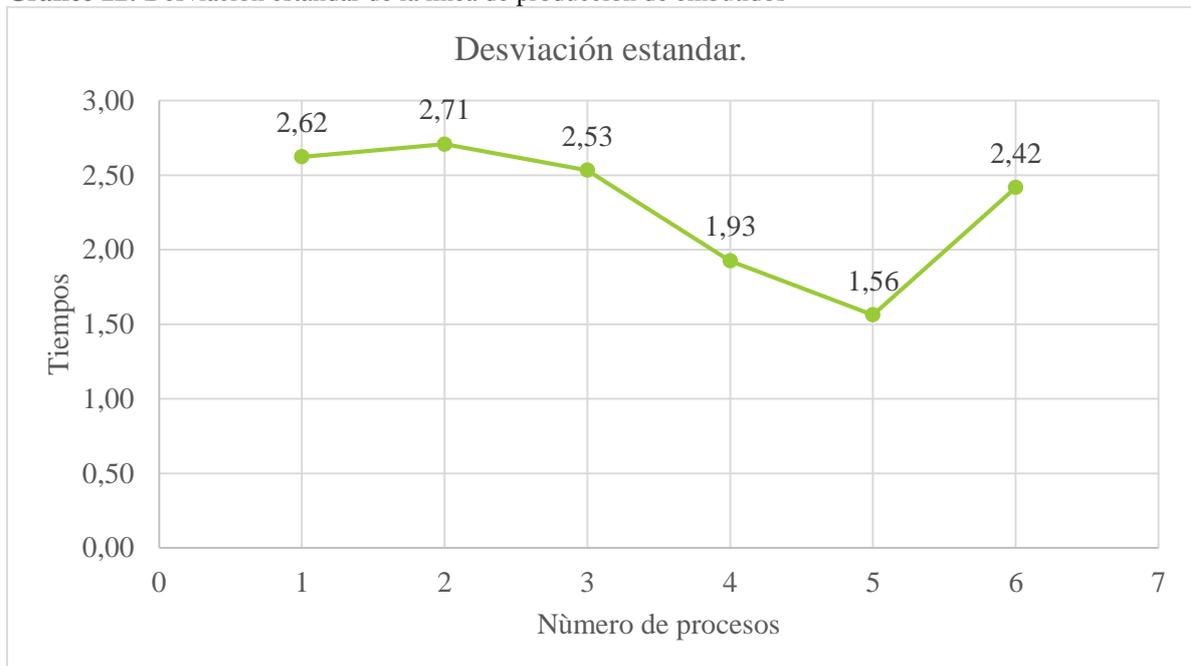
El cálculo de los tiempos promedios se realizó en base a todo el proceso, incluido el número de operarios que interviene, y de esta manera se determina el tiempo de demora de todo el lote de producción, y se continua con la secuencia de toma de tiempos de los demás procesos hasta obtener el producto terminado.

**Gráfico 21:** Promedio de la línea de producción de embutidos



**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Gráfico 22:** Desviación estándar de la línea de producción de embutidos

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

Como se puede observar en las figuras se graficó el tiempo promedio y la desviación estándar para conocer las tendencias en relación con los procesos existentes (Ver gráficos 21 y 22).

Luego de calcular los tiempos promedios y números de lecturas a realizar, se procedió a determinar el tiempo estándar, para ello se requiere calcular primero el tiempo elemental, se suma todos los tiempos que se realizó las lecturas y se divide sobre el número de lecturas sugeridas a realizar, de acuerdo a los cálculos realizados con la tabla Maytag – Company, de esta manera se obtiene el tiempo elemental (Ver tabla 19).

**Tabla 19:** Tiempo elemental de la línea de salchichas

Proceso 1 Selección y consumo de materia prima.	Proceso 2 Molido de materia prima.	Proceso 3 Cutteado de materia prima.	Proceso 4 Embutido.	Proceso 5 Cocción y enfriado del producto terminado.	Proceso 6 Empaque y almacenamiento producto terminado.
28,13	80,80	100,13	132,54	33,05	350,20

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 20:** Calificación de la actuación de la línea de producción de salchichas

<b>Actividad.</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Factor Actuación. (F.A)</b>
Proceso 1. Selección y consumo de materia prima.	0,08	0,08	0,06	0,04	<b>1,26</b>
Proceso 2. Molido de materia prima.	0,08	-0,04	0,04	0,01	<b>1,09</b>
Proceso 3. Cutteado de materia prima.	0,06	-0,04	0,04	0,03	<b>1,09</b>
Proceso 4. Embutido.	0,06	-0,04	0,04	0,03	<b>1,09</b>
Proceso 5. Cocción y enfriamiento de producto terminado.	0	-0,04	0,04	0,01	<b>1,01</b>
Proceso 6. Empaque y almacenamiento producto terminado.	0,11	0,12	0,04	0,03	<b>1,30</b>

**Fuente:** Pacheco M y Martínez G (2014).

**Elaborado por:** Investigadores.

Una vez calculado los tiempos promedios se procede a regularizar los factores de la actuación, para realizar aquel procedimiento se tomó los siguientes elementos a evaluar tales como la habilidad, esfuerzo, condiciones del área de trabajo y consistencia del operador. Para realizar las ponderaciones se utilizó el sistema de calificación de Westinghouse (Ver tabla 20).

En la tabla 20 se detalla la calificación dada a cada operario por el desempeño observado durante el proceso de evaluación. Con la siguiente fórmula que detallamos a continuación se calcula el factor de la actuación, una vez terminado las ponderaciones se añade uno a la suma total de los factores cuando los procesos son realizados por maquinas.

$$\text{Factor actuación} = 1 + \text{suma de las calificaciones}$$

Una vez obtenido los resultados del factor de la actuación se procede a calcular los tiempos normales como se aprecia en la siguiente operación (Ver tabla 21).

**Tabla 21:** Tiempo normal en minutos de la línea de producción de salchichas

<b>Actividad.</b>	<b>Tiempo elemental. (T.E)</b>	<b>Factor Actuación. (F.A)</b>	<b>Tiempo normal. (T.N)</b>
Proceso 1. Selección y consumo de materia prima.	28,13	1,26	<b>35,44</b>
Proceso 2. Molido de materia prima.	80,8	1,09	<b>88,07</b>
Proceso 3. Cutteado de materia prima.	100,13	1,09	<b>109,14</b>
Proceso 4. Embutido.	132,54	1,09	<b>144,47</b>
Proceso 5. Cocción y enfriamiento de producto terminado.	33,05	1,01	<b>33,38</b>
Proceso 6. Empaque y almacenamiento producto terminado.	350,2	1,30	<b>455,26</b>

**Fuente:** Pacheco M y Martínez G (2014).

**Elaborado por:** Investigadores.

En la tabla 21 se puede observar el tiempo normal de cada proceso para producir el lote de producción requerido de Salchicha, el cálculo se lo realiza multiplicando el valor de la columna media, obtenida de los tiempos promedios y el valor del factor de la actuación. Se debe recalcar que en la tabla anterior se calculó el valor de la actuación de acuerdo al método antes mencionado. Para realizar el cálculo del tiempo normal se utilizó la siguiente fórmula.

***TN = Tiempo elemental \* Calificación de la actuación de los operarios***

Al instante de terminar con el cálculo del factor de la actuación, se obtiene el valor de las tolerancias, tomadas de la Organización Internacional del Trabajo OIT, se seleccionó las tolerancias más representativas de acuerdo al tipo de trabajo que los operarios de la línea de producción de salchichas realizan (Ver tabla 22).

**Tabla 22:** Tiempo estándar de la línea de producción de salchichas

<b>Actividad</b>	<b>Tiempo normal (T.N).</b>	<b>Factor tolerancias (F.T).</b>	<b>Tiempo estandar (T.E).</b>
Proceso 1. Selección y consumo de materia prima.	35,44	1,30	<b>46,03</b>
Proceso 2. Molido de materia prima.	88,07	1,35	<b>119,02</b>
Proceso 3. Cutteado de materia prima.	109,14	1,35	<b>147,49</b>
Proceso 4. Embutido.	144,47	1,32	<b>190,09</b>
Proceso 5. Cocción y enfriamiento de producto terminado.	33,38	1,32	<b>43,92</b>
Proceso 6.f Empaque y almacenamiento producto terminado.	455,26	1,32	<b>599,03</b>

**Fuente:** Pacheco M y Martínez G (2014).

**Elaborado por:** Investigadores.

La ponderación del factor tolerancia es un dato elemental para realizar el diagnóstico de Balance de Líneas, mismas que se utilizó hojas técnicas ya establecidas para el levantamiento de datos (Ver anexo 18).

Una vez realizado el cálculo se puede apreciar los tiempos reales que se debería demorar en cada estación de trabajo para producir los lotes de producción de salchichas. Para determinar el tiempo estándar se aplica la siguiente fórmula.

$$TS = TN * FT$$

Ts= Tiempo estándar

TN= Tiempo normal

Ft= Factor tolerancias

### 12.3. Elaborar el balanceo en la línea de salchichas

En la presente etapa es necesario realizar el cálculo del Takt time, determinando el tiempo absoluto que el operario debe demorarse en realizar un empaque de salchichas.

Para realizar la actividad se necesita obtener el tiempo de la jornada de trabajo diario, en la empresa se trabaja 8 horas sin tomar en cuenta el tiempo que disponen los operarios para el almuerzo, el cálculo se realizara de la siguiente manera.

Con la fórmula que se detalla a continuación se realiza el cálculo del Takt Time.

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Unidades demandadas}}$$

Para determinar el número de empaques para el cálculo del takt time se realizó de la siguiente manera, debido a que la producción diaria no es estándar en los tres días que produce a la semana la fábrica, se tomó la producción diaria mayor, sobre la producción diaria menor y se obtuvo un promedio como se detalla a continuación.

**Tabla 23:** Ponderación de producción diaria de salchichas

Producción mayor.	396
Producción menor.	370
<b>Total.</b>	<b>383</b>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

Tiempo disponible = (16hr) (60min) = 960

Takt time =  $\frac{960}{383} = 2,50$  min.

Se puede evidenciar que para producir un empaque de salchichas cada operario dispone de 2,50 minutos.

Una vez realizado el Takt time, enseguida se realiza la ponderación del índice de productividad, y se determina el número de operarios que se necesita para igualar las estaciones de trabajo (Ver tabla 24).

**Tabla 24:** Cálculo del índice de productividad y número de operarios para la línea de salchichas.

Actividad	T. Estándar.	IP	# Operarios teóricos.	# Operarios reales.	# Operarios por línea.
Proceso 1. Selección y consumo de materia prima.	46,03	0,40	0,46	1	1
Proceso 2. Molido de materia prima.	119,02	0,40	1,19	1	1
Proceso 3. Cutteado de materia prima.	147,49	0,40	1,47	2	2
Proceso 4. Embutido.	190,09	0,40	1,90	2	2
Proceso 5. Cocción y enfriamiento de producto terminado.	43,92	0,40	0,44	1	1
Proceso 6. Empaque y almacenamiento producto terminado.	599,03	0,40	5,97	6	6

**Fuente:** Pacheco M y Martínez G (2014).

**Elaborado por:** Investigadores.

Para obtener el índice de productividad se procede a dividir el total de unidades que se produce en el día, entre el tiempo en minutos de la jornada de trabajo, (960 minutos). Se aplicó la siguiente fórmula para determinar el índice de la productividad.

$$\text{Índice de Productividad} = \frac{\text{Unidades a fabricar}}{\text{Tiempo disponible de un operador}}$$

Inmediatamente de realizar las suposiciones, se prosigue a calcular el número real de operarios que se necesita para cada estación de trabajo. El número de trabajadores se calcula de la siguiente manera, el total del tiempo estándar multiplicado por el índice de productividad y dividiendo entre la eficiencia, que se toma el mismo valor del índice de productividad.

Para la operación a realizar se tomó la siguiente fórmula.

$$\text{Número de Operarios} = \frac{\text{Tiempo estándar} * \text{Índice de producción}}{\text{Eficiencia}}$$

En la siguiente tabla se calcula la capacidad de producción de la línea de salchichas. Se observa la distribución de los operarios luego de realizar el diagnóstico de balance de líneas con la finalidad de reducir tiempos ociosos, mermas o cuellos de botellas que se presentan en las estaciones de trabajo, para tomar en cuenta el parámetro del total de operarios por estación de trabajo se realizó inspecciones visuales previo a la investigación para luego comparar con los resultados del diagnóstico realizado.

**Tabla 25:** Capacidad de la línea de producción de salchichas

Proceso.	Tiempo estándar operación más lenta.	Turno laboral (segundos)	Núm. De trabajadores	Capacidad de empaques. "Producción real"
Proceso 6. Empaque y almacenamiento producto terminado.	599,03	57600	6	577

**Fuente:** Pacheco M y Martínez G (2014).

**Elaborado por:** Investigadores.

Para obtener la capacidad de la línea, se procede a transformar el turno laboral a segundos y se toma el tiempo de la operación más lenta, una vez realizado el cálculo se suma el total de producción que se obtiene antes de realizar el balanceo, al total de producción después balanceo, y se determina la capacidad real de producción (Ver tabla 25).

La fórmula para calcular la capacidad de la línea de producción de salchichas es la siguiente.

$$CL = \frac{\text{Total de minutos por día} * \text{No. de operarios por operación}}{\text{Tiempo estándar}}$$

Se realizó el cálculo de la eficiencia antes de realizar el balanceo, lo cual se pudo conocer que con la distribución anterior del personal la empresa alcanzaba un 56,45% (Ver tabla 26).

**Tabla 26:** Eficiencia antes del balanceo

<b>Operación</b>	<b>Minutos estándar por operación.</b>	<b>Minutos estándar permitido por operación.</b>	<b>Eficiencia</b>
Proceso 1. Selección y consumo de materia prima.	11,51	149,76	<b>56,45%</b>
Proceso 2. Molido de materia prima.	59,51	149,76	
Proceso 3. Cutteado de materia prima.	147,49	149,76	
Proceso 4. Embutido.	95,05	149,76	
Proceso 5. Cocción.	43,92	149,76	
Proceso 6. Empaque y almacenamiento producto terminado.	149,76	149,76	
<b>Suma</b>	<b>507,23</b>	<b>898,56</b>	

**Fuente:** Pacheco M y Martínez G (2014).

**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 27:** Eficiencia después del balanceo

<b>Operación</b>	<b>Minutos estándar por operación.</b>	<b>Minutos estándar permitidos por operación.</b>	<b>Eficiencia</b>
Proceso 1. Selección y consumo de materia prima.	46,03	119,02	<b>71,71%</b>
Proceso 2. Molido de materia prima.	119,02	119,02	
Proceso 3. Cutteado de materia prima.	108,21	119,02	
Proceso 4. Embutido.	95,05	119,02	
Proceso 5. Cocción.	43,92	119,02	
Proceso 6. Empaque y almacenamiento producto terminado.	99,84	119,02	
<b>Suma</b>	<b>512,06</b>	<b>714,10</b>	

**Fuente:** Pacheco M y Martínez G (2014).

**Elaborado por:** Investigadores.

Una vez concluido con el estudio de balanceo se obtuvo una eficiencia de 71,71% en la línea de producción de salchichas (Ver tabla 27).

Para realizar el cálculo de la eficiencia del antes y del después, se procede a dividir el tiempo estándar por el número de trabajadores por estación de trabajo, de esta manera se determina los

minutos estándar por operación, para determinar el tiempo estándar permitido por operación se toma el número mayor del tiempo estándar por operación y se distribuye para todos los procesos el mismo valor.

Para obtener la eficiencia se divide la sumatoria de los tiempos estándar por operación sobre la sumatoria del tiempo estándar permitido por operación.

### 12.3.1. Configuración de la línea de salchichas balanceada

En la presente etapa se hace referencia a la propuesta planteada en la línea de producción, tomando en cuenta que el principal objetivo de la investigación fue diagnosticar las líneas de producción seleccionadas y a su vez dotar de soluciones que mejore el estado actual en los procesos productivos, entre las alternativas de balanceo se dio obtener una plantilla adecuada de trabajadores por estación de trabajo. Por lo que a continuación se presenta los resultados obtenidos.

**Tabla 28:** Plantilla antes de realizar el balanceo

	<b>Línea de producción de salchichas.</b>
<b>Proceso</b>	<b># De operarios por proceso antes de realizar el balanceo.</b>
Proceso 1. Selección y consumo de materia prima.	4
Proceso 2. Molido de materia prima.	2
Proceso 3. Cutteado de materia prima.	1
Proceso 4. Embutido.	2
Proceso 5. Cocción.	1
Proceso 6. Empaque y almacenamiento producto terminado.	4
<b>Total.</b>	<b>4</b>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 29:** Plantilla después de realizar el balanceo

<b>Línea de producción de salchichas.</b>	
<b>Proceso</b>	<b># De operarios por proceso después de realizar el balanceo.</b>
Proceso 1. Selección y consumo de materia prima.	1
Proceso 2. Molido de materia prima.	1
Proceso 3. Cutteado de materia prima.	1
Proceso 4. Embutido.	2
Proceso 5. Cocción.	1
Proceso 6. Empaque y almacenamiento producto terminado.	6
<b>Total.</b>	6

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

La línea de producción de salchichas al iniciar el estudio contaba con 4 operarios para realizar todas las actividades que conciernen a los 6 procesos que intervienen para producir salchichas, por lo que al terminar con el balanceo el personal operativo se distribuye de la siguiente manera y adicional se aumenta 2 personas a la línea de salchichas (Ver tabla 29).

A continuación, se representa el acomodo de operarios en la línea de producción de salchichas (Ver gráfico 23).

**Gráfico 23:** Acomodo de operarios de la línea de producción de salchichas



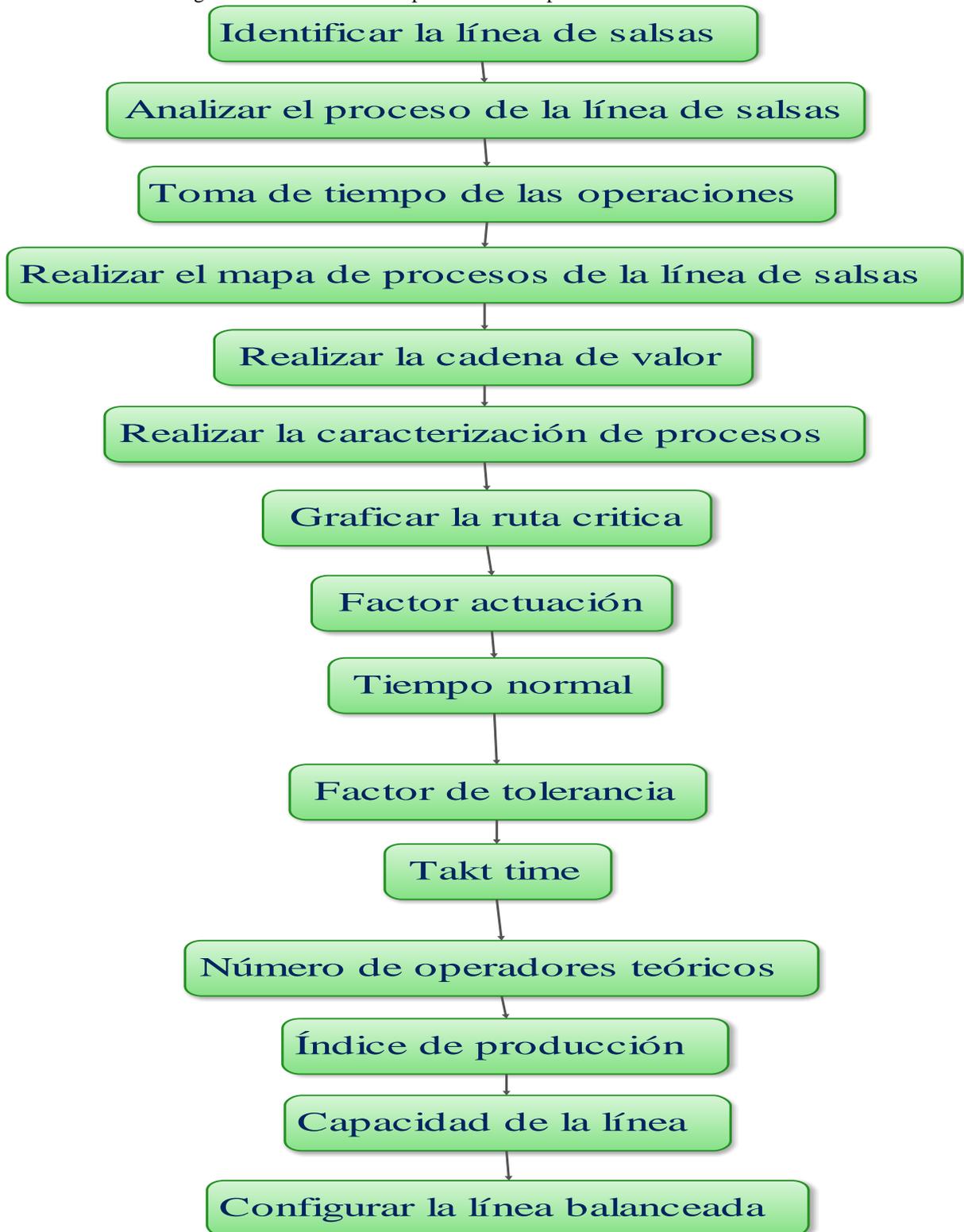
**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

En la figura se puede apreciar el acomodo de los operarios tras realizar el análisis correspondiente en las estaciones de trabajo más representativas, donde las actividades tienden a ser más forzosas se necesita acompañamiento de personal, evitando desequilibrios en las estaciones de trabajo.

Con la propuesta realizada, se explica que la línea de salchicha se encuentra mejor balanceada, incrementando la eficiencia en relación a la anterior y de la misma manera en las estaciones donde se reacomodo el personal la capacidad de producción tiende a incrementar.

**Gráfico 24:** Metodología de Balance de Líneas para la línea de producción de Salsas



Fuente: (Pacheco, 2014)

Elaborado por: Investigadores.

#### 12.4. Conocimiento del producto de la línea de producción de salsas

Para la elaboración de salsas de tomate la empresa dispone de una superficie 75mt<sup>2</sup> donde se encuentra toda la maquinaria disponible para el proceso, tales como dos Marmitas industriales y una Sacheteadora, 35mt<sup>2</sup> dispone para almacenar los insumos que utilizan los operarios para la elaboración de la salsa, entre los insumos la empresa utiliza Azúcar, Sazonadores y Pasta de tomate, 50mt<sup>2</sup> para el área de almacenaje de embaces para el producto terminado, la capacidad instalada para la elaboración de las salsas dispone con todos los recursos necesarios para cumplir eficientemente con los procesos ( Ver anexo 10).

El operario encargado de procesar las salsas de tomate selecciona las cantidades exactas de materia prima directa e insumos, esto lo realiza en una superficie de 75 mt<sup>2</sup> donde se realiza el proceso de Selección de materia prima y cocción (Ver anexo 11). En la misma superficie se procede a realizar el proceso de envasado del producto terminado (Ver anexo 12). Una vez terminado de realizar el envasado, el mismo operario procede a tapar los embaces y se traslada hasta una bodega donde lo almacenan y etiquetan, aquel proceso se lo denomina Empaque y almacenamiento (Ver anexo 13). En la actual tabla se detalla el producto ya elaborado con sus respectivas características, tamaño, peso y precio (Ver en la tabla 30).

**Tabla 30:** Salsas elaboradas en la línea de producción La Picantina

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO O "SALSAS"			
IMAGEN	DESCRIPCIÓN	PESO	PRECIO
	Salsa de tomate	3.80 Kg	\$ 3.30

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

### 12.4.1. Toma de tiempos de la línea de producción de salsas

Se registró 5 tiempos aleatorios de cada proceso en la línea de producción de salsas, la presente actividad se realizó con referencia a un operador en cada proceso, teniendo en cuenta que las actividades deben cumplirse a un ritmo normal, con el fin de obtener un tiempo estándar acertado. A cada operario involucrado se tomó los tiempos evitando provocar desfases que afecte a sus actividades, la toma de tiempos es muy importante para conocer con exactitud la tardanza en realizar una actividad dentro de las estaciones de trabajo, las muestras se detallan a continuación (Ver tabla 30).

**Tabla 31:** Lectura de tiempos en la línea de producción de Salsas

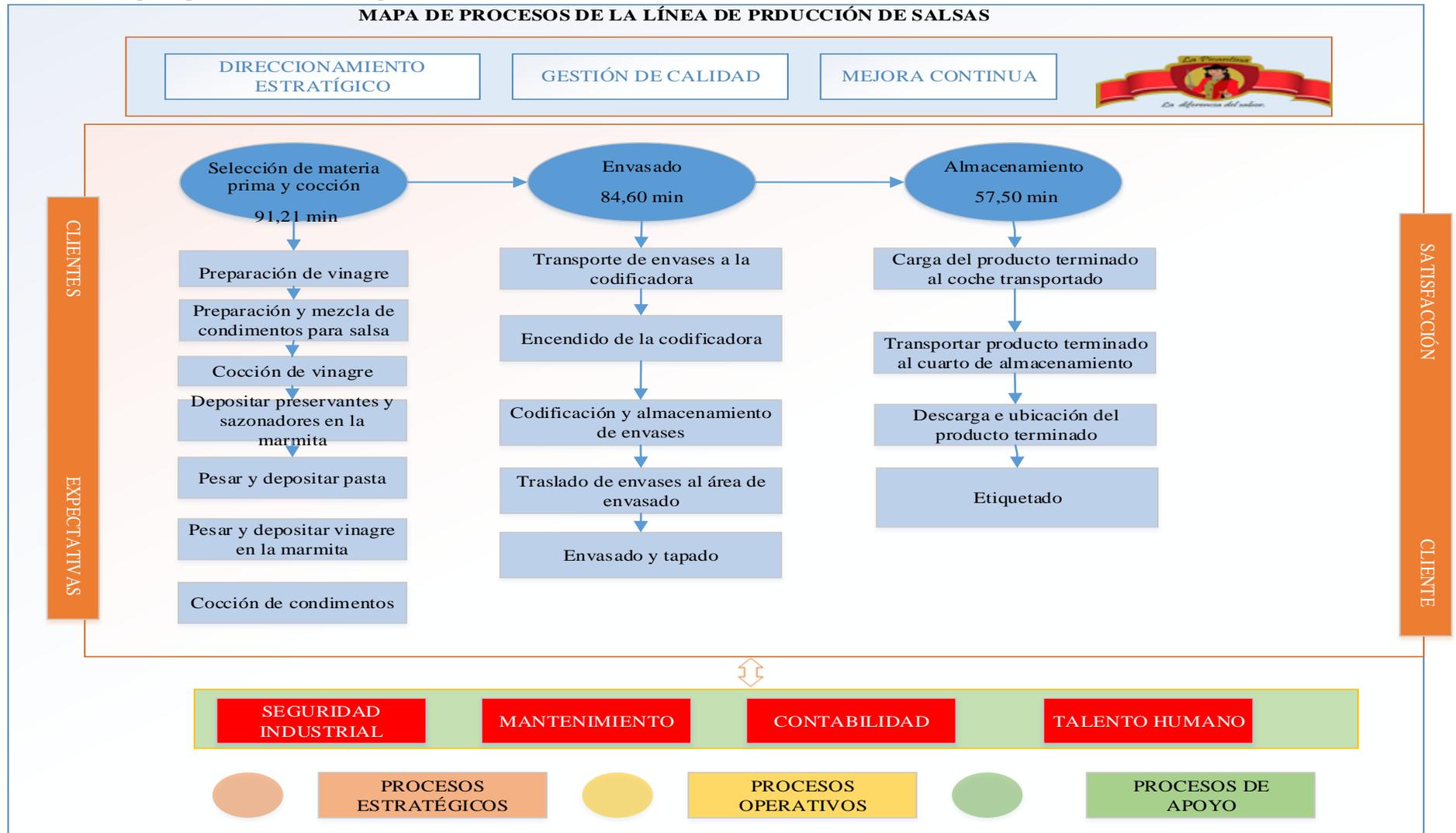
	<b>Estudio de tiempos en minutos de la línea de producción se salchichas La Picantina</b>		
	<b>Proceso 1. Selección de materia prima y cocción.</b>	<b>Proceso 2. Envasado.</b>	<b>Proceso 3. Almacenamiento de producto terminado.</b>
Lectura 1	92,13	86,5	58,48
Lectura 2	90,5	84,5	58
Lectura 3	91,34	81	56,6
Lectura 4	90	86	57
Lectura 5	92,1	85	57,4

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

Se realizó el registro de los tiempos necesarios para proceder a realizar el diagnóstico de balance de líneas, es muy importante recabar información veraz y confiable, para obtener resultados aún más acercados a la realidad, cabe recalcar que en los tres procesos que se representa en la tabla interviene el Talento Humano del área de producción, mismos que hacen uso de maquinaria industrial para complementar y dar por concluido el proceso.

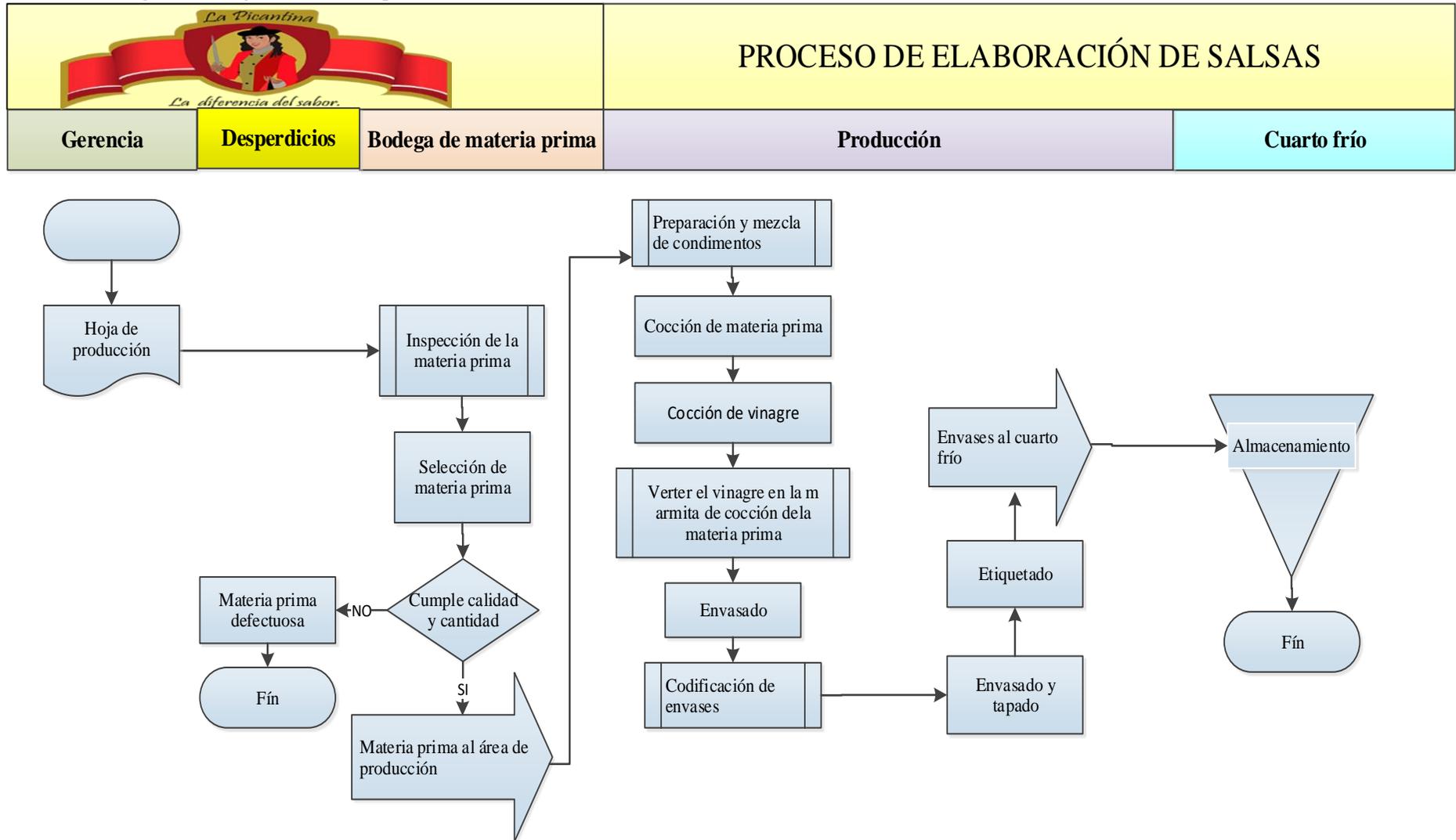
Gráfico 25: Mapa de procesos de la línea de producción de salsas



Fuente: Procesadora de productos carnicos La Picantina

Elaborado por: Investigadores.

Gráfico 26: Diagrama de flujo de la línea de producción de salsas

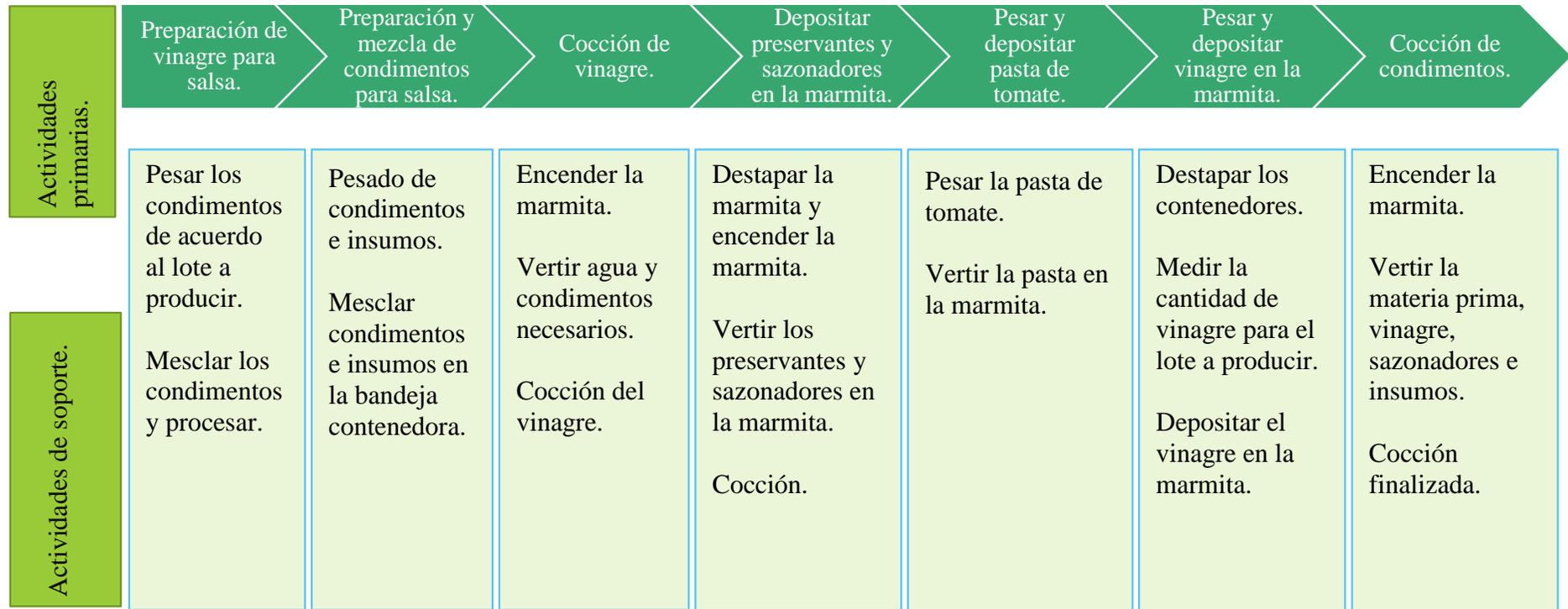


Fuente: Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

Elaborado por: Investigadores.

### 12.4.2. Cadena de valor de la línea de producción de salsas

Gráfico 27: Cadena de valor del proceso de selección de materia prima y cocción



Fuente: Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

Elaborado por: Investigadores.

**Tabla 32:** Proceso de selección de materia prima y cocción

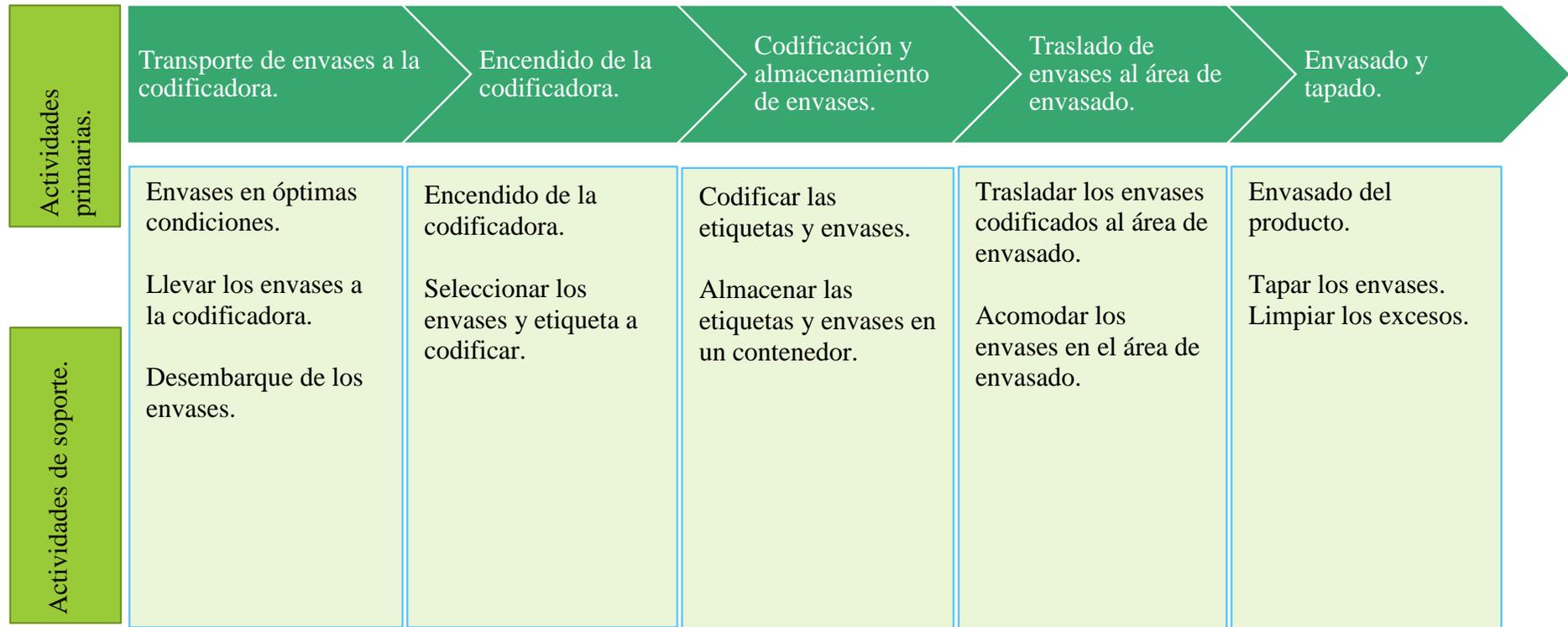
	<b>CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS.</b>	<b>CP-DDP-01</b> <b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 19/01/2017</b> <b>Página: 1 de 1.</b>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO</b>		
<b>Nombre:</b> Selección de materia prima y cocción.	<b>Tipo de proceso:</b> Producción.	
<b>Líder del proceso:</b> Supervisor.	<b>Participantes:</b> Operarios, Supervisor y Administrador.	
<b>Recursos:</b> <b>Maquinaria y equipo:</b> Marmitas, Bandeja contenedora, Baldes de PVC. <b>Personal calificado:</b> 2	<b>Documentos relacionados:</b> Hoja de producción. Hoja de control de actividades. Hoja de control de calidad. Control de inventarios.	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.</b>		
<p>Para producir la Salsa de Tomate el operario encargado prepara el vinagre en la Marmita 2, hasta el término de la cocción el mismo operario prepara los condimentos necesarios, los revuelve en una bandeja contenedora y transporta al área de cocción en la Marmita 1, el mismo operario enciende la Marmita 1 y deposita los condimentos luego se deposita pasta de tomate y vinagre, la cocción se demora aproximadamente 50 minutos y el mismo operario controla el proceso hasta su término.</p>		

<b>Alcance.</b>				El proceso inicia desde la adquisición de la materia prima hasta la cocción de los insumos.		
<b>Objetivo.</b>				Efectuar de forma adecuada la adquisición de la materia prima para evitar desperdicios en el proceso.		
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>						
	<b>ENTRADAS</b>			<b>SALIDAS</b>		
<b>N°</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>CLIENTE</b>	<b>RESPONSABLES</b>
1	Gerente u Administrador de la planta	Condimentos para Vinagre	Preparación de vinagre para salsa.	Condimentos preparados. Salsa de tomate Cocida.	1 Persona de la empresa	Jefe del departamento de producción.
2	Operario. Supervisor.	Materia prima principal.	Preparación y mezcla de condimentos para salsa.		1 Persona	
3	Operario. Supervisor.	Condimentos y perseverantes	Cocción de vinagre.			
4	Operario. Supervisor.	Marmita.	Depositar preservantes y sazonadores en la marmita.			
5			Pesar y depositar pasta de tomate.			
6			Pesar y depositar vinagre en la marmita.			
7			Cocción de condimentos.			

**Fuente:** Burbano C (2008) (p. 18).

**Elaborado pro:** Investigadores.

**Gráfico 28:** Cadena de valor del proceso de envasado de producto terminado



**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

Tabla 33: Proceso de Envasado

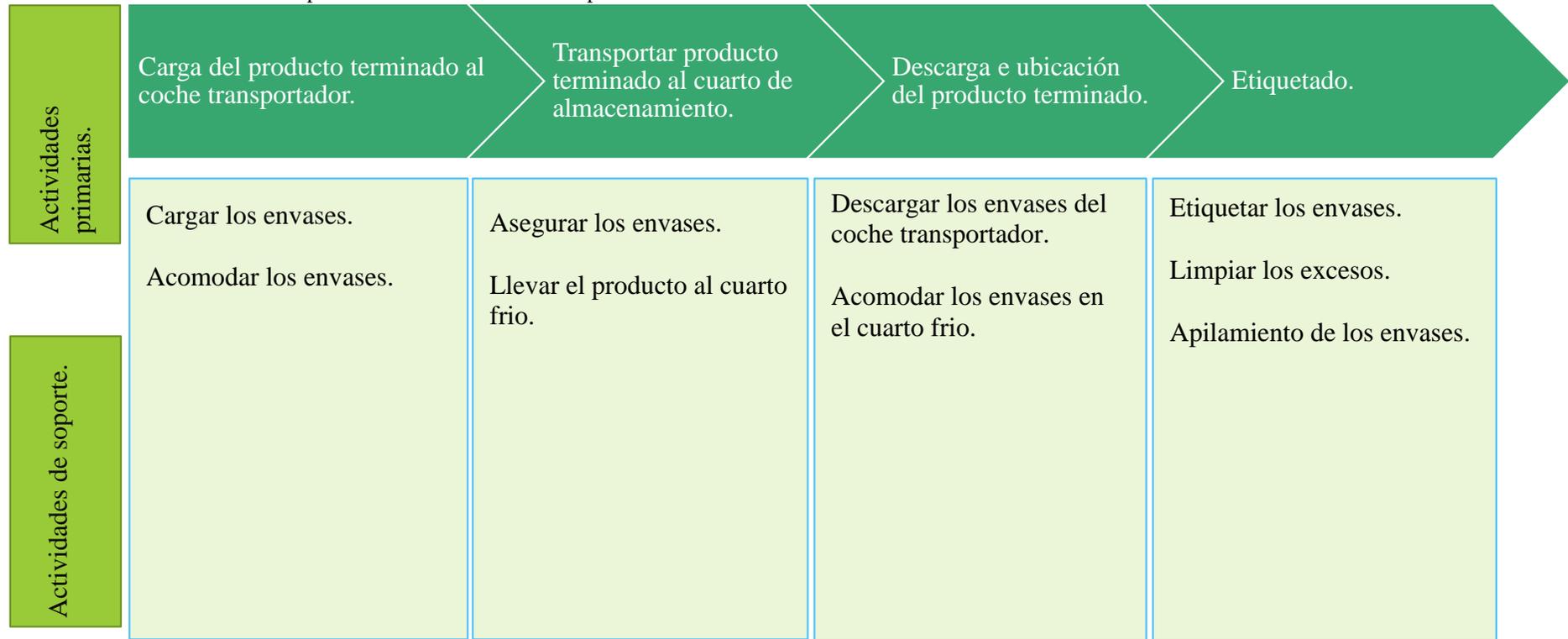
	<b>CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS.</b>	<b>CP-DDP-01</b> <b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 19/01/2017</b> <b>Página: 1 de 1.</b>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO</b>		
<b>Nombre:</b> envasado.	<b>Tipo de proceso:</b> Producción.	
<b>Líder del proceso:</b> Supervisor.	<b>Participantes:</b> Operarios, Supervisor y Administrador.	
<b>Recursos:</b> <b>Maquinaria y equipo.</b> Montacargas, Sacheteadora, Embaces, Codificadora. <b>Personal calificado:</b> 1	<b>Documentos relacionados:</b> Hoja de producción. Hoja de control de actividades. Hoja de control de calidad. Control de inventarios.	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.</b>		
<p>En esta etapa de la elaboración de la salsa de tomate se procede a apagar la marmita y sin perder el tiempo un operario embaza en botellas de galón la salsa de tomate, en el presente proceso se debe realizar la actividad de envasado con mucho cuidado para evitar derrames del producto y de la misma manera evitar accidentes de quemadura ya que mientras más caliente este el producto más rápido se puede depositar en los embaces.</p>		

<b>Alcance.</b>				El proceso inicia desde el cocido en la marmita hasta el envasado del producto.		
<b>Objetivo.</b>				Supervisar el proceso para evitar desperdicios del producto y accidentes laborales.		
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>						
<b>ENTRADAS</b>				<b>SALIDAS</b>		
<b>N°</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>CLIENTES</b>	<b>RESPONSABLES</b>
1	Gerente u Administrador de la planta Administrado.	Operario	Transporte de envases a la codificadora.	Salsa de tomate cocida y envasada.	1 Persona	Operario.
2	Operario. Supervisor	Operario.	Encendido de la codificadora.		1 Persona	
3	Operario. Supervisor.	Codificadora. Operario.	Codificación y almacenamiento de envases.		1 Persona	
4	Operario. Supervisor.	Operario.	Traslado de envases al área de envasado.		1 Personas	
5	Operario. Supervisor.	Operario. Envases.	Envasado y tapado.		1 Personas	

**Fuente:** Burbano C (2008) (p. 18).

**Elaborado pro:** Investigadores.

**Gráfico 29:** Cadena de valor del proceso de almacenamiento de producto terminado



**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 34:** Proceso de Almacenamiento producto terminado

	<b>CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS.</b>	<b>CP-DDP-01</b> <b>Versión:</b> 01 <b>Fecha:</b> 19/01/2017 <b>Página:</b> 1 de 1.
<b>IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO</b>		
<b>Nombre:</b> Almacenamiento producto terminado.	<b>Tipo de proceso:</b> Producción.	
<b>Líder del proceso:</b> Supervisor.	<b>Participantes:</b> Operarios, Supervisor y Administrador.	
<b>Recursos:</b> <b>Maquinaria y equipo:</b> Montacargas, Cuarto frio, Cajas, Etiquetadora, Selladora <b>Personal calificado:</b> 1	<b>Documentos relacionados:</b> Hoja de producción. Hoja de control de actividades. Hoja de control de calidad. Control de inventarios.	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.</b>		
<p>El proceso de almacenamiento se realiza al mismo tiempo de que se envasa el producto por el motivo de que el área no cuenta con mucho espacio físico, esta actividad lo realiza el mismo operario una vez que se llena el pallet de almacenamiento, el producto terminado es transportado al lugar de recepción donde se procede a etiquetar los envases para su posterior comercialización.</p>		

<b>Alcance.</b>				El proceso inicia desde el cocido en la marmita hasta el envasado del producto.		
<b>Objetivo.</b>				Supervisar el proceso para evitar desperdicios del producto y accidentes laborales.		
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>						
	<b>ENTRADAS</b>				<b>SALIDAS</b>	
<b>N°</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>INSUMOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>CLIENTE</b>	<b>RESPONSABLES</b>
1	Operario. Supervisor.	Cajas Botellas	Carga del producto terminado al coche transportador.	Salsa de tomate cocida.	2 Personas	Operario.
2	Operario. Supervisor.	Salsa de tomate envasada	Transportar producto terminado al cuarto de almacenamiento.		2 Personas	
3	Operario. Supervisor.	Cajas Botellas	Descarga e ubicación del producto terminado.		2 Personas	
4	Operario. Supervisor.	Cajas Botellas Etiquetadora	Etiquetado.		2 Personas	

**Fuente:** Burbano C (2008) (p. 18).

**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 35:** Ruta crítica de la línea de producción de salsas

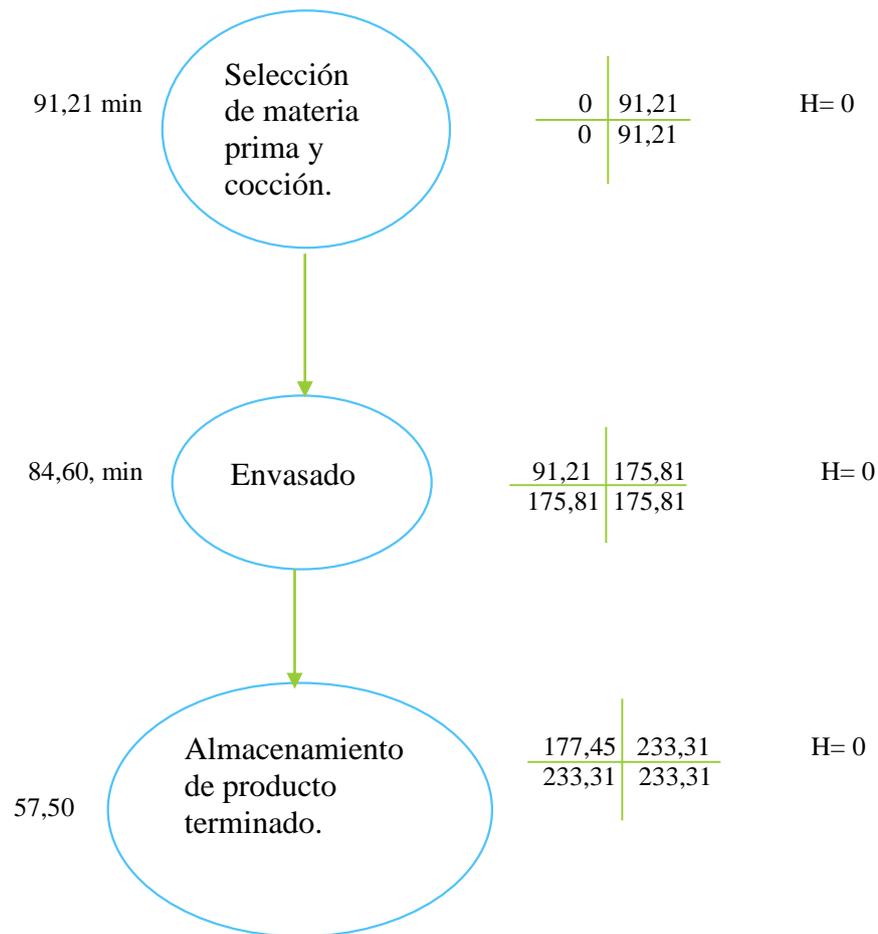
<b>Línea de producción de salchichas La Picantina.</b>		
<b>Proceso</b>	<b>Nombre del proceso</b>	<b>Predecesora</b>
1	Selección de materia prima y cocción.	-
2	Envasado.	B
3	Almacenamiento de producto terminado.	C

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

En la tabla 35 se puede apreciar los procesos de la línea de producción de salsas, se observó que las estaciones de trabajo son secuenciales o también denominado línea de producción paralela, no cuenta con predecesoras ya que debe terminarse el primer proceso para empezar el segundo, es necesario recalcar que por ningún motivo se debe pasar por alto algún proceso si no se completa todas las actividades del proceso antecesor no continua, el operario encargado de la línea de producción tiene la suficiente capacidad en el área y conoce perfectamente las actividades y la posibilidad de generar errores en las estaciones de trabajo son mínimas, ya que para producir las salsas es el mismo sistema de las salchichas, la administración entrega una hoja de producción con las cantidades exactas y de la misma forma las cantidades de condimentos e insumos, de tal manera no existe desfases ni productos defectuosos.

Para realizar la gráfica de precedencias se agrupo todas las actividades que involucra en cada estación de trabajo con los tiempos exactos de demora obteniendo resultados específicos, las holguras son igual a cero lo cual nos indica que los procesos son secuenciales (Ver gráfico 30).

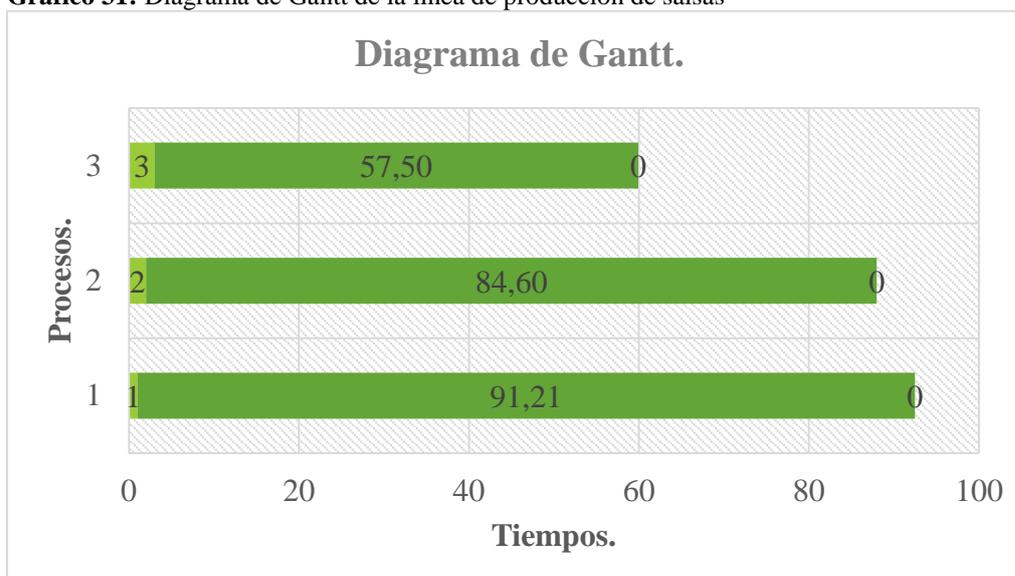
**Gráfico 30.** Ruta crítica del proceso de producción de salsas

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.  
**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 36:** Holgura de la línea de producción de salsas

Línea de producción de salchichas La Picantina.					
Duración (min)	Holgura	Primera fecha		Ultima fecha.	
		Inicio (min)	Fin (min)	Inicio (min)	Fin (min)
91,21	0	91,21	0	0	91,21
84,60	0	175,81	0	91,21	175,81
57,50	0	233,31	0	175,81	233,31

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.  
**Elaborado por:** Investigadores.

**Gráfico 31:** Diagrama de Gantt de la línea de producción de salsas

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

Como se puede considerar en la gráfica, para elaborar un envase de salsa de tomate se debe cumplir tres procesos fundamentales, cada proceso se realiza de forma secuencial evitando desfases productivos, una vez adquirido todos los tiempos que comprende la línea de producción se procede a calcular la ruta crítica, las holguras representa la existencia de desfases productivos, al igual que en la línea de producción de salchichas las holguras dan como resultado un valor de cero, lo cual se interpreta que todos los procesos son secuenciales y que no se debe pasar por alto ningún proceso hasta su finalización (Ver tabla 37).

**Tabla 37:** Identificación de la línea de producción de salsas

Proceso	Número de operarios.
Selección de materia prima y cocción.	1
Envasado.	1
Almacenamiento de producto terminado.	1
<b>Total de operarios.</b>	<b>1</b>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

Para la línea de producción de salsas la empresa dispone de un solo operario, existen tres procesos lo cual se debe cumplir oportunamente hasta la obtención del producto terminado, las actividades encomendadas de cada estación de trabajo no generan dificultad excesiva, de tal manera que de acuerdo a los lotes de producción emitido por la administración un solo operario asume la responsabilidad de la línea de producción desde que inicia la jornada hasta que se termina.

### 12.4.3. Toma de tiempos de la línea de producción de salsas

Para realizar el Balance de líneas se registró 5 tomas de tiempos aleatorios en la línea de producción de salsas, la presente actividad se realizó con referencia a un operador de cada proceso, teniendo en cuenta que las actividades deben cumplirse a un ritmo normal con el fin de obtener un tiempo estándar acertado.

Al operario involucrado en el proceso se tomó los tiempos evitando provocar presiones que afecte a sus actividades, la toma de tiempos es muy importante para conocer con exactitud el tiempo de demora en realizar una actividad dentro de las estaciones de trabajo.

**Tabla 38:** Estudio de tiempos de la línea de producción de salsas

	<b>Estudio de tiempos en minutos de la línea de producción se salchichas La Picantina</b>		
	<b>Proceso 1. Selección de materia prima y cocción.</b>	<b>Proceso 2. Envasado.</b>	<b>Proceso 3. Almacenamiento de producto terminado.</b>
Lectura 1	92,13	86,5	58,48
Lectura 2	90,5	84,5	58
Lectura 3	91,34	81	56,6
Lectura 4	90	86	57
Lectura 5	92,1	85	57,4
<b>Inter. (R)</b>	<b>2,13</b>	<b>5,5</b>	<b>1,88</b>
<b>Media. (X).</b>	<b>91,21</b>	<b>84,60</b>	<b>57,50</b>
<b>Deter. R/X.</b>	<b>0,02</b>	<b>0,07</b>	<b>0,03</b>
<b>N. Lecturas.</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>N. Lecturas reales.</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
<b>Desv. Estándar</b>	<b>0,95</b>	<b>2,16</b>	<b>0,76</b>

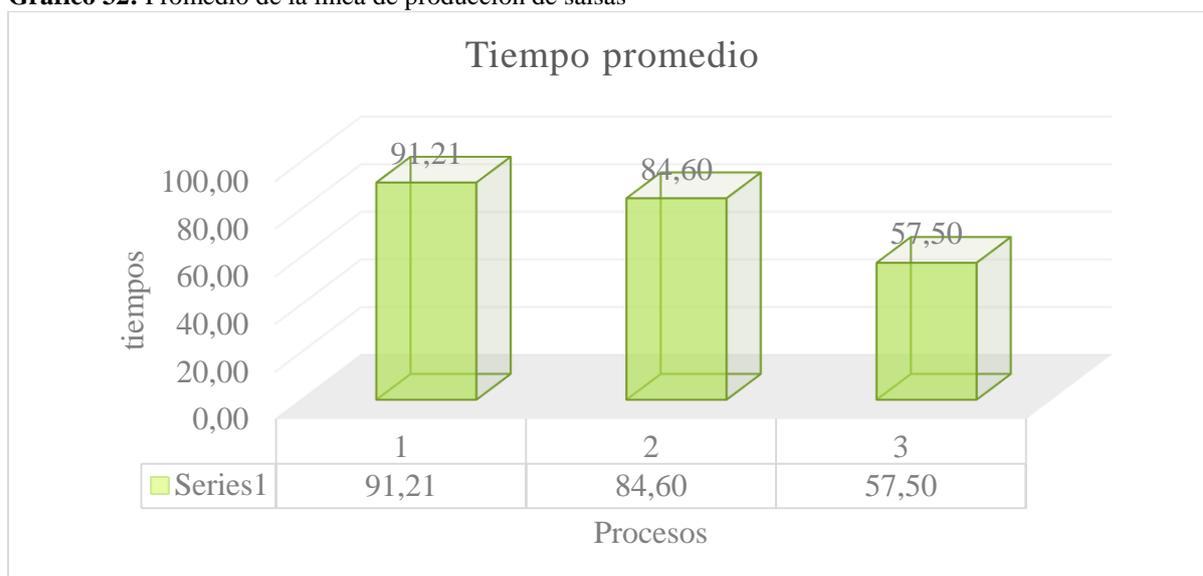
**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

Para realizar el estudio de tiempos se utilizó de método de Maytag – Company, aquel procedimiento se citó en la metodología de balance de líneas, lo cual sugiere seguir una secuencia lógica en el proceso de interacción de las lecturas a cronometrar, los tiempos se representó en hojas técnicas de control (Ver anexo 20).

Luego de realizar el levantamiento de información de cada estación y sus tiempos, se procede a calcular el tiempo promedio de cada proceso que forma parte de la línea de producción de salsas, para realizar el cálculo se suma las muestras de tiempos dividiendo entre el total de envases producidos en la jornada de trabajo que son 405 unidades, obteniendo como resultado el tiempo promedio estimado para producir un envase. Para visualizar el cálculo de tiempo promedio (Ver tabla 38).

**Gráfico 32:** Promedio de la línea de producción de salsas



**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Gráfico 33:** Desviación estándar de la línea de producción de embutidos La Picantina



**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

Como se puede observar en las figuras se graficó el tiempo promedio y la desviación estándar para conocer las tendencias en relación con los procesos existentes (Ver Gráficos 32 y 33).

Luego de calcular los tiempos promedios y números de lecturas a realizar, se procede a determinar el tiempo estándar, para ello se requiere calcular primero el tiempo elemental, se suma todos los tiempos que se realizó las lecturas y se divide sobre el número de lecturas sugeridas a realizar, de acuerdo a los cálculos realizados con la tabla Maytag – Company, y se obtiene el tiempo elemental (Ver tabla 39)

**Tabla 39:** Tiempo elemental de la línea de salsas

<b>Proceso 1 Selección y consumo de materia y cocción.</b>	<b>Proceso 2 Envasado.</b>	<b>Proceso 3 Almacenamiento de producto terminado.</b>
91,21	84,60	57,50

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

Luego de obtener los promedios, se regulariza aquellos tiempos mediante calificaciones de trabajo de cada operario, para realizar este procedimiento se tomó los siguientes factores a evaluar tales como la habilidad, esfuerzo, condiciones del área de trabajo y consistencia del operador. Para realizar las ponderaciones se utilizó el sistema de calificación de Westinghouse (Ver tabla 40).

**Tabla 40:** Calificación de la actuación de la línea de producción de salsas

<b>Actividad.</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Factor Actuación.</b>
Proceso 1. Selección de materia prima y cocción.	0,08	-0,04	0,04	0,03	<b>1,11</b>
Proceso 2. Envasado	0,08	0,05	0,02	0,01	<b>1,16</b>
Proceso 3. Almacenamiento de producto terminado.	0,06	0,12	0,02	0,01	<b>1,21</b>

**Fuente:** Pacheco M y Martínez G (2014).

**Elaborado por:** Investigadores.

Una vez realizado la sumatoria de los valores datos de obtiene el valor total del factor de la actuación, adicional de agrega uno. La fórmula que se aplicó lo detallamos a continuación.

**Factor actuación** = 1 + suma de las calificaciones.

Para realizar las ponderaciones se elaboró una matriz de ponderación (Ver anexo 24). Misma que se toma de referencia para registrar la ponderación en la hoja de calificación de la actuación del Sistema Westinghouse (Ver anexo 17).

Una vez obtenido los resultados del factor de la actuación se procede a calcular los tiempos normales como se aprecia en la siguiente operación (Ver tabla 41).

**Tabla 41:** Tiempo normal de la línea de producción de salsas

Actividad.	Tiempo elemental. (T.E)	Factor Actuación.	Tiempo normal.
Proceso 1. Selección de materia prima y cocción.	91,21	1,11	<b>101,25</b>
Proceso 2. Envasado	84,60	1,16	<b>85,34</b>
Proceso 3. Almacenamiento de producto terminado.	57,50	1,21	<b>69,58</b>

**Fuente:** Pacheco M y Martínez G (2014).

**Elaborado por:** Investigadores.

El cálculo se lo realiza multiplicando el valor de la columna media obtenida de los tiempos promedios multiplicado por el valor del factor de la actuación. Se debe recordar que se calculó el valor de la actuación de acuerdo al método antes mencionado, a la suma de las actuaciones se le debe añadir 1, por que los procesos se realizan utilizando herramientas y maquinaria automática industrial. Para realizar el cálculo anterior se utilizó la siguiente formula.

**TN** = *Tiempo elemental* \* *Calificación de la actuación* de los operarios

Una vez terminado el cálculo del tiempo normal se procede a obtener el valor de las tolerancias, lo cual se adquirió de la Organización Internacional del Trabajo OIT, para visualizar el cálculo (Ver en tabla 41).

**Tabla 42:** Tiempo estándar de la línea de producción de salchichas

<b>Actividad</b>	<b>Tiempo normal (T.N)</b>	<b>Factor tolerancias (F.T)</b>	<b>Tiempo estandar. (T.E)</b>
Proceso 1. Selección de materia prima y cocción.	101,25	1,28	<b>129,60</b>
Proceso 2. Envasado	85,34	1,25	<b>106,68</b>
Proceso 3. Almacenamiento de producto terminado.	69,58	1,22	<b>84,89</b>

**Fuente:** Pacheco M y Martínez G (2014).

**Elaborado por:** Investigadores.

Para el cálculo del factor de tolerancias se aplicó la hoja de tolerancias tomada de la Organización Internacional del Trabajo OIT mismas que se calificó a cada uno de los trabajadores (Ver anexo 18 y 22).

Como se puede observar en la tabla antes mencionada, los tiempos estándar se obtiene multiplicando el tiempo normal por el factor de las tolerancias, de esa manera se determina el tiempo estándar para producir los lotes de producción en el día. Para realiza el cálculo se aplica la siguiente formula.

$$TS = TN * FT$$

### 12.5. Elaborar el balance de líneas para salsas

En la presente etapa es necesario realizar el cálculo del Takt time, determinando el tiempo absoluto que el operario debe demorarse en elaborar un envase de salsas en cada estación de trabajo para cumplir con el total de producción. Para producir salsas la empresa únicamente trabaja dos días a la semana, por lo que los lotes de producción no tienen variación, siendo las mismas cantidades, por lo que para determinar las cantidades exactas para el cálculo del takt time no fue necesario determinar la media para ponderación de producción. Para el determinar el takt time se requiere el tiempo de trabajo diario transformado a minutos sobre las unidades a producir, para ello se aplicó la siguiente fórmula.

Con la fórmula que se detalla a continuación se realiza el cálculo del Takt Time.

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Unidades demandadas}}$$

Tiempo disponible = (16hr) (60min) = 960

$$\text{Takt time} = \frac{960}{405} = 2,37 \text{ min.}$$

Luego de realizar el cálculo del Takt Time se determinó que, para elaborar un envase de salsa de tomate el operario encargado de la línea de producción dispone de 2,37 minutos por estación de trabajo. Una vez realizado el cálculo del Takt Time, se procede a realizar la ponderación del índice de productividad, y el número de operarios que se necesita para igualar las estaciones de trabajo en la línea de producción de salsas (Ver tabla 43).

**Tabla 43:** Cálculo del índice de productividad y número de operarios de la línea de producción de salsas

Actividad	T. Estándar.	IP	# operarios teóricos.	# operarios reales.	# operarios por línea.
Proceso 1. Selección de materia prima y cocción.	129,60	0,42	1,30	2	2
Proceso 2. Envasado	106,68	0,42	0,96	1	1
Proceso 3. Almacenamiento de producto terminado.	84,89	0,42	0,74	1	1

Fuente: Pacheco M y Martínez G (2014).

Elaborado por: Investigadores.

Para realizar el cálculo del índice de productividad se precedió a dividir el total de unidades que se produce en la jornada de trabajo que son 405 envases de salsas, entre el tiempo de la jornada de trabajo diario transformado a minutos, que es 960 minutos. Se aplicó la siguiente fórmula para determinar el índice de productividad.

$$\text{Índice de Productividad} = \frac{\text{Unidades a fabricar}}{\text{Tiempo disponible de un operador}}$$

Una vez realizado las suposiciones se prosigue a calcular el número real de operarios que se necesita para cada estación de trabajo. El número de trabajadores se calcula de la siguiente manera, el total del tiempo estándar multiplicado por el índice de productividad y dividiendo entre la eficiencia de cada trabajador, en este caso se toma el mismo valor del índice de productividad. Para la operación a realizar se tomó la siguiente formula.

$$\text{Número de Operarios} = \frac{\text{Tiempo estandar} * \text{Índice de producción}}{\text{Eficiencia}}$$

En la siguiente tabla se calcula la capacidad de producción por estación de trabajo dentro de la línea de producción de salsas, se toma como referencia la operación más lenta del tiempo estándar. Es necesario mencionar que la capacidad de producir es el volumen máximo de que puede producir en una línea en específico.

Como se puede apreciar en la siguiente tabla, se procede a realizar la distribución de los operarios por estación de trabajo, con la finalidad de reducir tiempos ociosos, mermas o cuellos de botellas que se presentan en cada actividad, para tomar en cuenta el parámetro del total de operarios por estación de trabajo se realizó inspecciones visuales previo a la investigación para luego comparar con los resultados del diagnóstico realizado. Para interpretar el número de operarios y las cantidades a producir por estación de trabajo (Ver tabla 44).

**Tabla 44:** Capacidad de la línea de producción de salsas

<b>Proceso.</b>	<b>Tiempo estándar operación más lenta.</b>	<b>Turno laboral (segundos)</b>	<b>Núm. De trabajadores</b>	<b>Capacidad de envases. "Producción real"</b>
Proceso 1. Selección de materia prima y cocción.	147,10	28800	2	797

**Fuente:** Pacheco M y Martínez G (2014).

**Elaborado por:** Investigadores.

Al igual que la línea de producción de salchichas, en las salsas para obtener la capacidad se realiza el mismo procedimiento, el incremento de producción va a ser notorio, pero el incremento de la eficiencia va a ser el mínimo debido a que interactúan un solo operario en la línea.

La fórmula para calcular la capacidad de la línea es la siguiente.

$$CL = \frac{\text{Total de segundos por día} * \text{No. de operarios por operación}}{\text{Tiempo estandar por operación}}$$

Se realizó el cálculo de la eficiencia antes de realizar el balanceo, lo cual se pudo conocer que con la distribución anterior del personal en la línea de salsas la empresa alcanzaba un 82,52% (Ver tabla 45).

**Tabla 45:** Eficiencia antes del balanceo

<b>Operación</b>	<b>Minutos estándar por operación.</b>	<b>Minutos estándar permitido por operación.</b>	<b>Eficiencia</b>
Proceso 1. Selección de materia prima y cocción.	129,80	129,80	<b>82,52%</b>
Proceso 2. Envasado	106,68	129,80	
Proceso 3. Almacenamiento de producto terminado.	84,85	129,80	
<b>Suma</b>	<b>321,33</b>	<b>489,40</b>	

**Fuente:** Pacheco M y Martínez G (2014).

**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 46:** Eficiencia después del balanceo

<b>Operación</b>	<b>Minutos estándar por operación.</b>	<b>Minutos estándar permitidos por operación.</b>	<b>Eficiencia</b>
Proceso 1. Selección de materia prima y cocción.	64,90	106,68	<b>80,12%</b>
Proceso 2. Envasado	106,68	106,68	
Proceso 3. Almacenamiento de producto terminado.	84,85	106,68	
<b>Suma</b>	<b>256,43</b>	<b>320,04</b>	

**Fuente:** Pacheco M y Martínez G (2014).

**Elaborado por:** Investigadores.

Una vez concluido con el estudio de balanceo se obtuvo una eficiencia de 80,12% en la línea de producción de salsas (Ver tabla 46).

Para realizar el cálculo de la eficiencia del antes y del después, se procede a dividir el tiempo estándar por el número de trabajadores por estación de trabajo, de esta manera se determina los minutos estándar por operación, para determinar el tiempo estándar permitido por operación, se toma el número mayor del tiempo estándar por operación y se distribuye para todos los procesos el mismo valor.

Para obtener la eficiencia se divide la sumatoria de los tiempos estándar por operación sobre la sumatoria del tiempo estándar permitido por operación.

### 12.5.1. Configuración de la línea de salsas balanceada

En la presente etapa se hace referencia a la propuesta planteada en la línea de producción, tomando en cuenta que el principal objetivo de la investigación fue diagnosticar las líneas de producción seleccionadas y a su vez dotar de soluciones que mejore el estado actual en los procesos productivos, entre las alternativas de balanceo se dio obtener una plantilla adecuada de trabajadores por estación de trabajo. Por lo que a continuación se presenta los resultados obtenidos.

**Tabla 47:** Plantilla antes de realizar el balanceo.

	<b>Línea de producción de salsas.</b>
<b>Proceso</b>	<b># de operarios por proceso antes de realizar el balanceo.</b>
Proceso 1. Selección de materia prima y cocción.	1
Proceso 2. Envasado	1
Proceso 3. Almacenamiento de producto terminado.	1
<b>Total.</b>	<b>1</b>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 48:** Plantilla después de realizar el balanceo

	<b>Línea de producción de salsas.</b>
<b>Proceso</b>	<b># de operarios por proceso después de realizar el balanceo.</b>
Proceso <sup>o</sup> 1. Selección de materia prima y cocción.	2
Proceso 2. Envasado	1
Proceso 3. Almacenamiento de producto terminado.	1
<b>Total.</b>	<b>2</b>

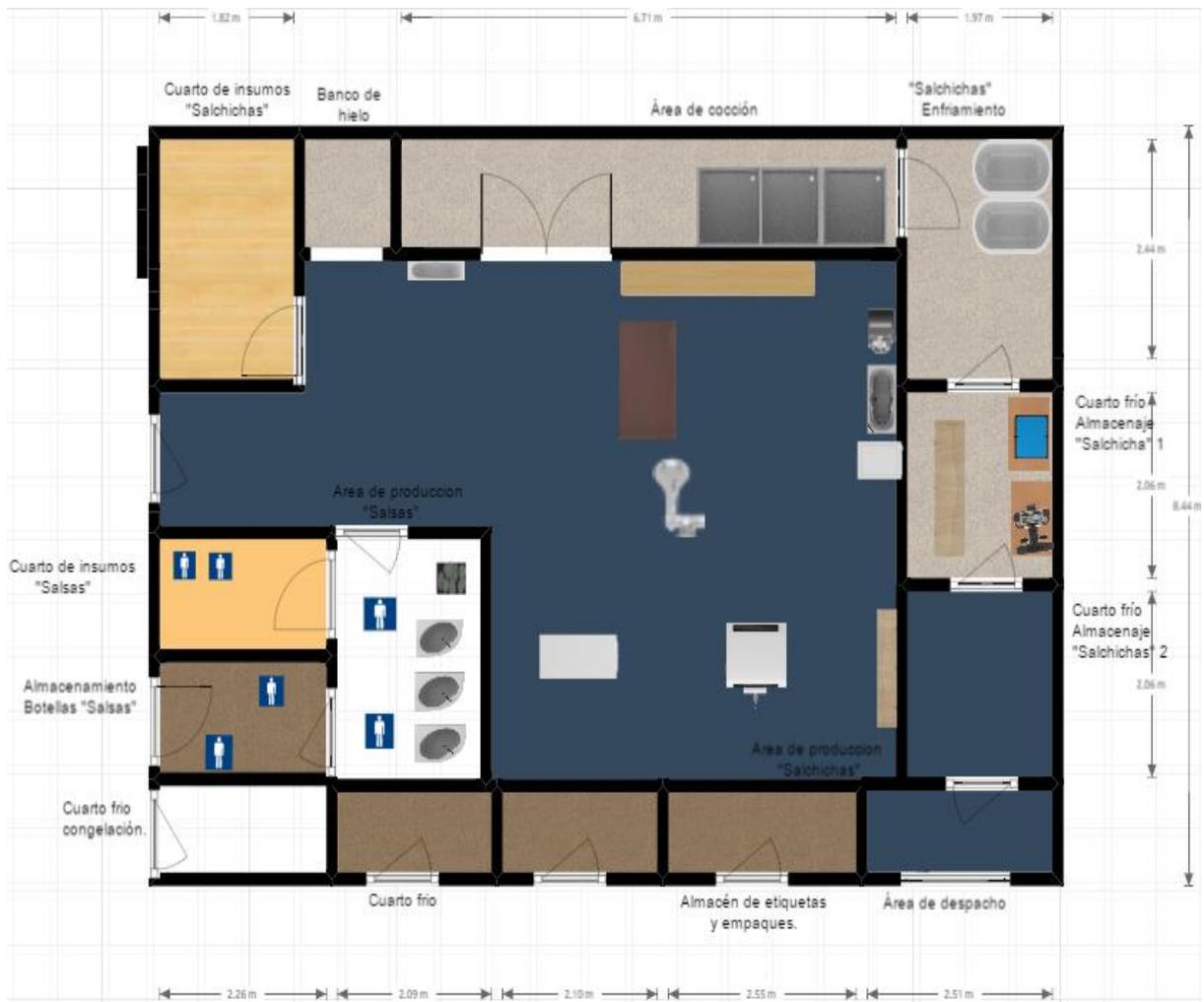
**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

La línea de producción de salsas al iniciar el estudio contaba con 1 operario para realizar todas las actividades que conciernen a los 3 procesos que intervienen para producir salsas, por lo que, al terminar con el balanceo, el personal operativo se distribuye de la siguiente manera y adicional se incrementa 1 persona a la línea de salsas (Ver tabla 48).

A continuación, se representa el acomodo de operarios en la línea de producción de salchichas (Ver gráfico 34).

**Gráfico 34:** Acomodo de operarios en la línea de producción de salsas



**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

En la figura se puede apreciar el acomodo de los operarios tras realizar el análisis correspondiente, en las estaciones de trabajo más representativas donde las actividades tienden a ser más forzosas se necesita disponer con el personal adecuado, ya que en la línea de producción de salsas una persona es suficiente para los lotes de producción establecidos, se sugiere utilizar el personal que arrojó el diagnóstico, de esta manera se puede disminuir las cargas de trabajo y evitar errores en los procesos tras la presión operacional que las actividades genera.

## **12.6. Resultados del balanceo en la línea de producción de salchichas**

Luego de realizar la investigación se identificó problemáticas que influyen al adecuado funcionamiento de la línea de producción de salchichas, mediante observaciones minuciosas en el lugar de los hechos se evidenció desfases en cada estación de trabajo, lo que influye a la disminución de la producción, el balanceo de líneas permite equilibrar cada estación de trabajo de tal manera se pueda obtener resultados propicios para beneficio de la empresa donde se realizó la investigación.

El problema más relevante identificado tras la investigación es la inadecuada distribución del personal operativo, mismo que ocasiona pérdidas de tiempos por actividad, así mismo el acumulamiento de tareas asignadas por trabajador provocando sobre asignación de actividades, para identificar aquellas problemáticas se realizó estudios de campo previos a la realización de la investigación y mediante la propuesta planteada que es el balanceo de líneas se logró reacomodar las operaciones obteniendo resultados concretos, la metodología utilizada de balanceo de líneas permitió reacomodar al personal y obtener un grado de eficiencia mayor al que la empresa maneja actualmente, para llegar alcanzar aquellos resultados se realizó todo el procedimiento de balanceo, lo que involucra toma de tiempos, cálculo de tiempo elemental, tiempo promedio, determinación de factores de la actuación y factores de tolerancia, para obtener el tiempo estándar, una vez obtenido el tiempo estándar se procede a calcular el índice de productividad, número de operarios por estación de trabajo, takt time y capacidad de producción de la planta y como paso final para obtener la línea balanceada se procede a obtener el tiempo estándar por operación y el tiempo estándar permitido por operación, de esta manera se obtiene la eficiencia esperada del antes y después con la respectiva distribución del personal por estación de trabajo.

Así mismo se realizó como etapa final el pronóstico de los costos incurridos por cada estación de trabajo de las líneas de producción evaluadas. Lo cual se detalla en conjunto la propuesta y los pronósticos a continuación.

Como se puede observar en las siguientes plantillas se muestra el acomodamiento del personal del antes y después de acuerdo a los resultados obtenidos en el balanceo.

### 12.6.1. Plantilla del personal antes de realizar el balanceo

**Tabla 49:** Plantilla del personal antes de realizar el balanceo

	<b>Línea de producción de salchichas.</b>
<b>Proceso</b>	<b># de operarios por proceso antes de realizar el balanceo.</b>
Proceso 1. Selección y consumo de materia prima.	4
Proceso 2. Molido de materia prima.	2
Proceso 3. Cutteado de materia prima.	1
Proceso 4. Embutido.	2
Proceso 5. Cocción.	1
Proceso 6. Empaque y almacenamiento producto terminado.	4
<b>Total.</b>	<b>4</b>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

### 12.6.2. Plantilla del personal después de realizar el balanceo

**Tabla 50:** Plantilla del personal después de realizar el balanceo

	<b>Línea de producción de salchichas.</b>
<b>Proceso</b>	<b># De operarios por proceso después de realizar el balanceo.</b>
Proceso 1. Selección y consumo de materia prima.	1
Proceso 2. Molido de materia prima.	1
Proceso 3. Cutteado de materia prima.	1
Proceso 4. Embutido.	2
Proceso 5. Cocción.	1
Proceso 6. Empaque y almacenamiento producto terminado.	6
<b>Total.</b>	<b>6</b>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

### 12.6.3. Costos de mano de obra antes de realizar el balanceo de salchichas

**Tabla 51:** Costos de mano de obra por día salchichas antes del balanceo

<b>Trabajadores línea salchichas antes</b>		
<b>Trabajadores</b>	<b>Sueldo</b>	<b>T. Sueldo M.</b>
<u>4</u>	<u>375</u>	<u>1500</u>

<u>1500 dólares</u>	<u>1 día</u>	<u>1 hora</u>
<u>1 día</u>	<u>8 horas</u>	<u>60 minutos</u>

<u>1500</u>	<u>1</u>	<u>1500</u>	<u>3,13</u>
<u>8</u>	<u>60</u>	<u>480</u>	<u>3,13</u>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 52:** Costos de mano de obra mensual de salchichas antes del balanceo

<b>Actividad</b>	<b>Media (M)</b>	<b>Factor Actuación. (F.A)</b>	<b>Tiempo normal. (T.N)</b>	<b>\$</b>
Proceso 1. Selección y consumo de materia prima.	28,13	1,26	35,44	<b>110,93</b>
Proceso 2. Molido de materia prima.	80,80	1,09	88,07	<b>27,57</b>
Proceso 3. Cutteado de materia prima.	100,13	1,09	119,14	<b>372,91</b>
Proceso 4. Embutido.	132,54	1,09	144,47	<b>452,19</b>
Proceso 5. Cocción y enfriamiento de producto terminado.	33,05	1,01	33,38	<b>104,48</b>
Proceso 6. Empaque y almacenamiento producto terminado.	350,20	1,30	455,26	<b>1424,96</b>
<b>Total</b>				<b>2493,04</b>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

### 12.6.3. Costos de mano de obra después de realizar el balanceo de salchichas

**Tabla 53:** Costos de mano de obra por día salchichas después del balanceo

Trabajadores línea salchichas después		
Trabajadores	Sueldo	T. Sueldo M.
6	375	2250

2250 dólares	1 día	1 hora
1 día	8 horas	60 minutos

2250	1	2250	4,69
8	60	480	<b>4,69</b>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 54:** Costos de mano de obra mensual de salchichas después del balanceo

Actividad	Media (M)	Factor Actuación. (F.A)	Tiempo normal. (T.N)	\$
Proceso 1. Selección y consumo de materia prima.	28,13	1,26	35,44	<b>166,21</b>
Proceso 2. Molido de materia prima.	80,80	1,09	88,07	<b>413,05</b>
Proceso 3. Cutteado de materia prima.	100,13	1,09	119,14	<b>558,77</b>
Proceso 4. Embutido.	132,54	1,09	144,47	<b>677,56</b>
Proceso 5. Cocción y enfriamiento de producto terminado.	33,05	1,01	33,38	<b>156,55</b>
Proceso 6. Empaque y almacenamiento producto terminado.	350,20	1,30	455,26	<b>2135,17</b>
<b>Total</b>				<b>4107,31</b>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

Se procedió a realizar el cálculo de los costos de mano de obra en la línea de salsas, pudiendo conocer la varianza en comparación de la línea actual que se maneja, comparando con la línea luego de realizar el balanceo, los costos tienden a incrementar debido al incremento de un trabajador, los cálculos quedan de la siguiente manera. (Ver tabla 54)

## 12.7. Resultados del balanceo en la línea de producción de salsas

Al igual que en la línea de salchichas, para realizar el balanceo de las salsas se realizó el mismo procedimiento sobre la utilización de la metodología de balanceo de líneas, lo cual permitió identificar problemáticas de reacomodo de personal y sobre asignación de actividades, dentro de ello se identificó tiempos improductivos en cada estación de trabajo al no obtener una plantilla adecuada de personal operativo.

Se realizó el reacomodo del personal y los pronósticos de los costos incurridos en la línea de producción de salsas. La propuesta se detalla a continuación.

### 12.7.1. Plantilla antes de realizar el balanceo de la línea de salsas

**Tabla 55:** Plantilla antes de realizar el balanceo de la línea de salsas

<b>Línea de producción de salsas.</b>	
<b>Proceso</b>	<b># De operarios por proceso antes de realizar el balanceo.</b>
Proceso 1. Selección de materia prima y cocción.	1
Proceso 2. Envasado	1
Proceso 3. Almacenamiento de producto terminado.	1
<b>Total.</b>	<b>1</b>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

### 12.7.2. Plantilla después de realizar el balanceo de la línea de salsas

**Tabla 56:** Plantilla después de realizar el balanceo de la línea de salsas

<b>Línea de producción de salsas.</b>	
<b>Proceso</b>	<b># De operarios por proceso después de realizar el balanceo.</b>
Proceso 1. Selección de materia prima y cocción.	2
Proceso 2. Envasado	1
Proceso 3. Almacenamiento de producto terminado.	1
<b>Total.</b>	<b>2</b>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

### 12.7.3. Costos de mano de obra antes de realizar el balanceo de salsas

**Tabla 57:** Costos de mano de obra por día salsas antes del balanceo

Trabajadores línea salsas antes		
Trabajadores	Sueldo	T. Sueldo M.
1	375	375

375 dólares	<del>1 día</del>	1 hora
<del>1 día</del>	8 horas	60 minutos

375	1	375	0,78
8	60	480	<b>0,78</b>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 58:** Costos de mano de obra mensual de salsas antes del balanceo

Actividad	Media (M)	Factor Actuación. (F.A)	Tiempo normal. (T.N)	\$
Proceso 1. Selección de materia prima y cocción.	91,21	1,11	101,25	<b>78,96</b>
Proceso 2. Envasado	84,60	1,16	85,34	<b>66,57</b>
Proceso 3. Almacenamiento de producto terminado.	57,50	1,21	69,58	<b>54,27</b>
<b>Total</b>				<b>54,27</b>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

### 12.7.4. Costos de mano de obra después de realizar el balanceo de salsas

**Tabla 59:** Costos de mano de obra por día salsas después del balanceo

Trabajadores línea salsas después		
Trabajadores	Sueldo	T. Sueldo M.
2	375	750

750 dólares	<del>1 día</del>	1 hora
<del>1 día</del>	8 horas	60 minutos

750	1	750	1,56
8	60	480	<b>1,56</b>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Tabla 60:** Costos de mano de obra mensual de salsas después del balanceo

<b>Actividad</b>	<b>Media (M)</b>	<b>Factor Actuación. (F.A)</b>	<b>Tiempo normal. (T.N)</b>	<b>\$</b>
Proceso 1. Selección de materia prima y cocción.	91,21	1,11	101,25	<b>157,95</b>
Proceso 2. Envasado	84,60	1,16	85,34	<b>133,13</b>
Proceso 3. Almacenamiento de producto terminado.	57,50	1,21	69,58	<b>108,54</b>
<b>Total</b>				<b>399,62</b>

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

Al terminar el balanceo en la línea de producción de salsas, al igual que en las salchichas se necesita el incremento de un operario para cubrir las operaciones a realizar, las actividades en el proceso de selección de materia prima y cocción requiere de un operario adicional, por lo tanto, el resultado se refleja en las tablas antes mencionadas.

## **13. IMPACTOS**

### **13.3. Ambiental**

A lo largo de los últimos años la preocupación por mantener buenos procesos ha estado latente de forma incuestionable dentro del ámbito productivo y empresarial, la preocupación ambiental es una constante dentro de cada una de las empresas, es un proceso de mucha responsabilidad dentro de las empresas que se dedican a la transformación de materia prima en productos terminados, la empresa objeto de estudio dentro de sus políticas institucionales se enfoca principalmente al manejo de los residuos, con la reducción de desperdicios según la estándares de buenas prácticas de manufactura que se maneja dentro de los procesos productivos, por lo que es fácil de integrar su gestión de la seguridad alimentaria con la gestión de la calidad del producto, el medio ambiente, o la seguridad y la salud ocupacional de los operarios, el impacto es favorable y que al estar identificado los procesos con una evaluación constante se evita los desperdicios y el tratamiento residual identificando los efectos sobre los parámetros de gestión ambiental de la empresa.

Por lo tanto, dentro de la investigación realizada de acuerdo a la propuesta, al implementar los niveles de producción se incrementan al igual que la utilización de materiales e insumos para procesar lo cual genera el incremento de la contaminación hacia el medio ambiente es evidente, lo que implica manejar políticas ambientales internamente manteniendo la responsabilidad como un factor determinante dentro de los procesos productivos.

#### **13.4. Económico**

Dentro del diagnóstico realizado en la empresa La Picantina se demuestra que la implementación del balance de líneas a futuro en las empresas de producción si es favorable en el ámbito económico, ya que al identificar problemáticas en los procesos productivos es evidente la existencia de costos innecesarios principalmente en la mano de obra y en la utilización de los recursos primarios y secundarios tras la existencia de cuellos de botellas, tiempos muertos y mala asignación de operarios por estaciones de trabajo.

El balance de líneas permite realizar cambios dentro de los procesos productivos con el fin de equilibrar las líneas de producción y de esta manera contrarrestar problemáticas, mediante la adecuada distribución, la empresa en si se beneficiara en el ámbito económico especialmente incrementando sus índices productivos, mejorando en términos de calidad en los productos que procesa y de esta manera acceder a nuevos mercados incrementando su participación.

Las empresas en la actualidad requieren de instrumentos que sean de gran utilidad al implementarlos, de tal manera que genere beneficios competitivos con respecto a la competencia, mismas que con el pasar del tiempo se pueda ajustar en todos los campos de la organización estandarizando procesos y actividades. El impacto económico contribuye con el buen manejo de recursos como son talento humano, tecnológico, financiero y materiales que, al ser evaluado su utilización mediante herramientas de control, se pueda reajustar y utilizar de acuerdo a lo requerido evitando excesos y desperdicios.

## 14. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

**Tabla 61:** Presupuesto

Recursos	PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO			
	Cantidad	Unidad	V. Unitario	V. Total
<b>Equipos</b>				
Impresora	1	Unidad	250	250
PC portátil	2	Unidad	500	1000
<b>Transporte</b>	40	Unidad	0,3	12
<b>Materiales y suministros</b>				
Carpetas	2	Unidad	0,40	0,80
Cuaderno	1	Unidad	1,20	1,20
Copias	100	Unidad	0,02	2,00
Resma de papel	2	Unidad	3,50	7,00
Bolígrafos	4	Unidad	0,30	1,20
<b>Gastos Varios</b>				
Recargas	10	Unidad	2,00	20
Internet	50	Hora	0,60	30
<b>Transporte</b>				
	40	Unidad	0,3	12
<b>Sub Total</b>				<b>1149,13</b>
<b>14%</b>				<b>187,07</b>
<b>Total</b>				<b>1336,20</b>

**Fuente:** Propia.

**Elaborado por:** Investigadores.

## 15. CONCLUSIONES

- ❖ Mediante la fundamentación teórica, acorde al tema seleccionado se determinó que el balance de líneas es una herramienta importante para el mejoramiento de los procesos de producción dentro de las empresas, tomando en cuenta que manejar eficiente, eficaz y efectivo los procesos es la clave para asegurar el éxito de todas las empresas, de acuerdo a las investigaciones realizadas se ha visto la importancia y el aporte que generan las herramientas de medición y control dentro de los procesos productivos, sin embargo se ha considerado importante adaptar la propuesta de balance de líneas en los procesos como una alternativa de mejora dentro de la empresa La Picantina.
- ❖ La metodología que se utilizó en el proyecto de investigación fue el método descriptivo y no experimental; a su vez se utilizó técnicas de investigación como la observación y la entrevista, las mismas que nos permitió obtener información y datos sobre los procesos productivos, de la misma manera se realizó el levantamiento de procesos, lo que permitió obtener la información necesaria para poner en marcha el proyecto de investigación.
- ❖ Mediante el diagnóstico realizado en la empresa procesadora de productos cárnicos, se vio la necesidad de evaluar los procesos productivos, por lo que al realizar el estudio se conoció las problemáticas existentes, para ello se realizó minuciosamente estudios de tiempos y movimientos y por consiguiente todo el procedimiento de balanceo, lo que permitió determinar que el balance de líneas se puede adaptar a los procesos siendo una alternativa de progreso en la empresa precisamente en el departamento de operaciones productivas.
- ❖ La importancia del diagnóstico fue conocer cada uno de los procesos productivos, mediante el análisis del balance de líneas se tomó acciones de mejoras que permite optimizar recursos, tanto en el ámbito económico como en el ámbito humano, así mismo evitar la sobreasignación de actividades, establecer una correcta distribución del personal mediante ello mejorar la rentabilidad e incrementar la productividad de la empresa lo que le permita ser más competitiva en el mercado.

## 16. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda poner en marcha dicha propuesta, debido a las teorías antes mencionadas el balance de líneas genera amplias oportunidades de mejora principalmente en las áreas productivas, a su vez las empresas que quieran adoptar dicha filosofía como tal se beneficiaran alcanzando un nivel óptimo en la productividad, mediante una adecuada gestión de recursos, a través de la implementación de balance de líneas, lo que les permita ser más competitivas garantizando calidad al momento de expender los productos en el mercado.
- ❖ Es necesario proponer una metodología idónea y detallada para el desarrollo del problema a investigar, de esta manera se podrá realizar el análisis del balance de líneas mismo que nos permitirá alcanzar resultados concretos, garantizando confianza en la investigación.
- ❖ Adaptar la metodología de balance de líneas a los procesos de fabricación de la empresa La Picantina, cabe mencionar que para que la empresa alcance cada vez las mejoras esperadas debe adaptar a su sistema de trabajo los resultados obtenidos del balance de líneas, principalmente en la reubicación del personal, lo que generara una fluidez oportuna de las actividades que se realiza en la empresa, evitando tiempos improductivos y a su vez obtener una línea más balanceada y eficiente.
- ❖ Tras la investigación se obtuvo impacto económico y social, lo que permitirá a la empresa dotar de beneficios a través de una buena aplicación del balance de líneas, de dicha forma tiende a mejorar su estado económico a comparación del que en la actualidad posee, a su vez con el adecuado manejo del personal, cumpliendo con la propuesta la empresa obtendrá un incremento de la eficiencia, así mismo es indispensable realizar un estudio económico tomando en cuenta la propuesta direccionada en la investigación.

## 16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ali, B. C. (2006). *Estudio del Trabajo II*. Obtenido de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/8054/1/CB-0478683.pdf>
- Andriani, B. y. (2003). *balande de lineas utilizando la herramienta de manufactura esbelta*.
- Arciniega Moreno, R. A., Pérez Olguín, J. C., Torres Cantero, J., & Pérez limon , J. O. (2014). *Ingenieria de procesos*. Obtenido de Ingenieria de procesos.: <https://www.utcj.edu.mx/Publicaciones/Documents/Ingenieri%CC%81a%20de%20Pr ocesos%20Casos%20Pra%CC%81cticos%202014.pdf>
- Auccapure, V. (2016). *Academia*. Recuperado el Miercoles de Mayo de 2016, de Academia: [https://www.academia.edu/9609135/BALANCEO\\_DE\\_L%C3%8DNEAS\\_O\\_BALA NCE\\_DE\\_L%C3%8DNEAS](https://www.academia.edu/9609135/BALANCEO_DE_L%C3%8DNEAS_O_BALA NCE_DE_L%C3%8DNEAS)
- Campos , G., & Lule Martínez, N. (2012). La observación un método para el estudio de la realidad. *Xihmai* , 16. Recuperado el Juevs de Julio de 2016, de La observación un método para el estudio de la realidad: <file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/Dialnet-LaObservacionUnMetodoParaElEstudioDeLaRealidad-3979972.pdf>
- Casas, N. (2010). Teoria de la restricciones. *Los cuellos de botellas*, 81. Obtenido de <http://www.revista-mm.com/ediciones/rev49/administracion.pdf>
- Chase , R. (2009). *Administración de operaciones, producción y cadena de suministros*. (J. M. Chacón, Ed.) Mexico, D.F: Duodécima edición. Recuperado el Viernes de Junio de 2016, de [https://www.u-cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi\\_blog/r/Administracion\\_de\\_Operaciones\\_-\\_Completo.pdf](https://www.u-cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi_blog/r/Administracion_de_Operaciones_-_Completo.pdf)
- Delchambre, R. &. (2016). *PROBLEMA DE BALANCE DE LÍNEA CON MÚLTIPLES LÍNEAS*. Obtenido de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/8054/1/CB-0478683.pdf>
- DRADÁ, J. D. (2013). *PROBLEMA DE BALANCE DE LÍNEA CON MÚLTIPLES LÍNEAS EN*. Obtenido de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/8054/1/CB-0478683.pdf>
- Fucci, T. (2014). Línea de montaje- Balanceo. *Revista Electrónica de Departamento de Ciencias Sociales UNLu*, 90.
- Garcia, A. y. (2004). Obtenido de [http://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no74/21.\\_balanceo\\_de\\_lineas\\_utilizando\\_herramientas\\_de\\_manufactura\\_esbelta.pdf](http://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no74/21._balanceo_de_lineas_utilizando_herramientas_de_manufactura_esbelta.pdf)
- Garzon, A. (Diciembre de 2010). Aplicación de la programación dinámica para resolver el problema simple de balanceo de linea de ensamble. *Scientia et Technica*, 6. Obtenido de Balanceo de linea de emsamble.: <https://www.google.com.ec/search?site=&source=hp&q=APLICACI%C3%93N+DE+LA+PROGRAMACI%C3%93N+DIN%C3%81MICA+PARA+RESOLVER+EL+PROBLEMA+SIMPLE+DE+BALANCEO+DE+LINEA+DE+ENSAMBLE.&oq=APLICACI%C3%93N+DE+LA+PROGRAMACI%C3%93N+DIN%C3%81MICA+PARA+RESOLVER+EL+PROBLEMA+>

- Gracia, Criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo : ingeniería de métodos y medición del trabajo*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.
- Guzman, N. (2013). *Estudio de metodos y tiempos de la linea de produccion*. Recuperado el Sabado de Junio de 2016, de Estudio de metodos y tiempos de la linea de produccion.: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4017/658542A478.pdf;jsessionid=9A58DFAC45C350943C54047BFF4DA235?sequence=1>
- Jacobs , R. (2009). *Administracion de operaciones*. Obtenido de [https://www.u-cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi\\_blog/r/Administracion\\_de\\_Operaciones\\_-\\_Completo.pdf](https://www.u-cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi_blog/r/Administracion_de_Operaciones_-_Completo.pdf)
- KAUFMAN. (2003). *Balanceo de líneas utilizando herramientas de manufactura esbelta*.
- Kosky, B. K. (2009). *Balanceo de líneas utilizando herramientas de manufactura esbelta*.
- López, I. B. (2016). *Balance de lineas*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/producci%C3%B3n/balanceo-de-l%C3%ADnea/>
- Manene, L. (28 de Julio de 2011). *Los diagrama de flujo*. Obtenido de Los diagram de flujo: [http://moodle2.unid.edu.mx/dts\\_cursos\\_mdl/lic/AE/EA/AM/07/Los\\_diagramas.pdf](http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_mdl/lic/AE/EA/AM/07/Los_diagramas.pdf)
- Medina, J. (2007). *Modelo integral de productividad*. (J. A. Caicedo, Ed.) Bogota, D.C: Fondo de publicaciones. Recuperado el Sabado de Julio de 2016, de Modelo integral de productividad.: <http://www.usergioarboleda.edu.co/wp-content/uploads/2015/01/ModeloProductividad.pdf>
- MEYERS. (2000). Balanceo de líneas utilizando herramientas de manufactura esbelta. Montes
- Saldoval , G., & Vidal Portilla , L. (2014). *Implantacion del modelo Kanvan en una industria textil*. Obtenido de <http://www.uacj.mx/DGDCDC/SP/Documents/avances/Documents/2006/Avances%20141.%20Montes,%20Vidal.pdf>
- Muñoz. (2009). *Balanceo de líneas utilizando herramientas de manufactura esbelta*.
- Niebel, B. (2009). *Ingeniería Industrial Métodos Estándares y Diseño del Trabajo*. Mexico: Ricardo A. del Bosque Alayón. Obtenido de <https://app.box.com/s/51zhgtez0t7ifryzwhrz>
- Ortiz, C. (2006). *Designing, Constructing, and Managing a Lean, Assembly Line*. Toronto: CRC Press. Obtenido de <https://www.amazon.com/Kaizen-Assembly-Designing-Constructing-Managing/dp/0849371872>
- Pacheco, M. C. (julio de 2014). *balance de lineas en una empresa*.
- Paz , R., & Gomez , D. (2012). Obtenido de [http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02\\_productividad\\_competitividad.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf)
- Pérez Olguín, I. J. (2014). *Ingenieria en procesoso y operaciones industriales*. Recuperado el 18 de 07 de 2016, de

<https://www.utcj.edu.mx/Publicaciones/Documents/Ingenieri%CC%81a%20de%20Procesos%20Casos%20Pra%CC%81cticos%202014.pdf>

Plazola, W. (25 de Junio de 2013). *Administración y otros propósitos*. Obtenido de Administración y otros propósitos.: <https://walkerplazola.blogspot.com/2013/06/matriz-de-ponderacion.html>

Rodriguez, C. (2011). *Balanceo de líneas de producción*. Obtenido de Balanceo de líneas de producción.: <http://www.uteq.edu.mx/IPOI/010.pdf>

Ruiz, R. (2013). *Administración de la producción*. (F. U. eumed.net, Ed.) Obtenido de Administración de la producción.: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013a/1321/1321.pdf>

Sancho, Frias , J. A. (2008). *Implantación de productos y servicios* . Malaga : Vértice .

Treviño Cubero, A. (Octubre de 2002). Balanceo de líneas de producción. *Revista El Buzón de Pacioli*, 22. Obtenido de Balanceo de líneas de producción.:

<http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020149199.PDF>

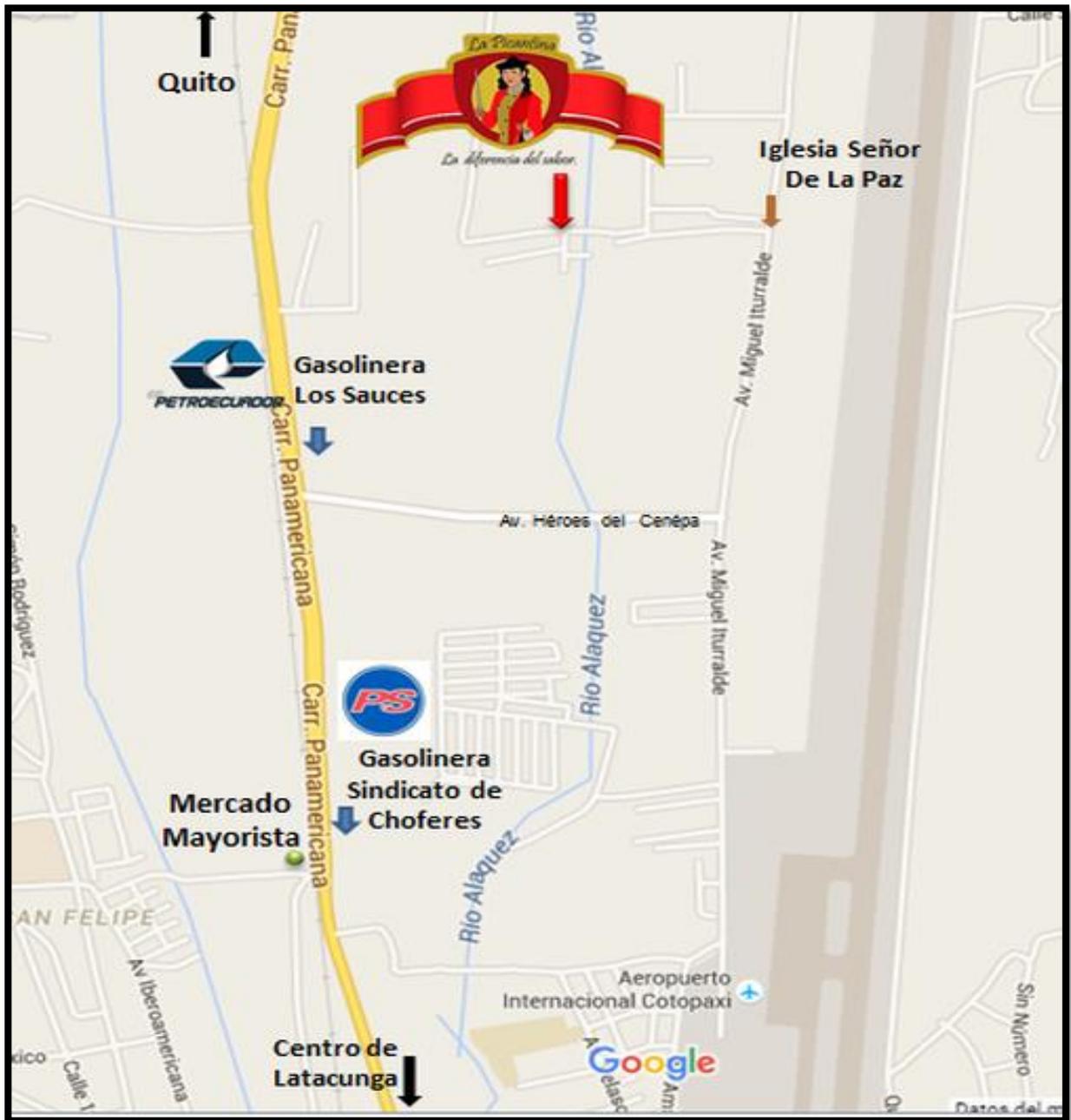
Vargas. (2006). Líneas de producción . *El buzón de pacioli*, 3,4. Obtenido de

<http://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no74/21.->

[\\_balanceo\\_de\\_lineas\\_utilizando\\_herramientas\\_de\\_manufactura\\_esbelta.pdf](#)

## 17. ANEXOS

### Anexo 1: Ubicación de la planta

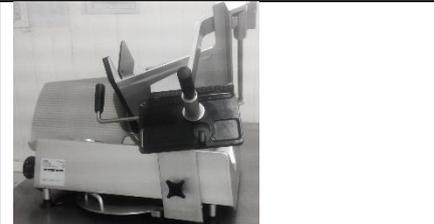


Fuente: Google Maps.

Elaborado por: Investigadores.

## Anexo 2: Capacidad instalada

IMAGEN	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD
	<p>Embutidora al vacío Risco RS4001 400 voltios, 6,3 kW, para embutir, porcionar, torcer y con freno para la tripa. Con cargador para carrito de 150 litros. Completamente hecho de acero inoxidable. Medidas: 170/110/180</p>	<p>Capacidad de la tolva 260 litros,</p>
	<p>MOLINO Completamente acero inoxidable.</p>	<p>6000/12000 kl</p>
	<p><b>Cutter Dueker Rex Hydro 100</b> De acero inoxidable. Cabezal con 6 cuchillas. Velocidades de las cuchillas sin escalonamiento adelante hasta 4500 rpm, atrás hasta 500 rpm. Plato de acero inoxidable con 3 velocidades. Controles digitales para la velocidad del plato y de las cuchillas además de la temperatura. Con descargador. 400 voltios, 50 Hz</p>	<p>60/70 kilos</p>
	<p>SIERRA SIN FIN emplea hojas especiales para corte de carne congelada Motor monofásico de ½ CV 4 polos Peso: 70 Kg Altura: 1.580 mm Ancho 560 mm Largo 730 mm Larga lámina 206 mm Correa VA27 Mesa: chapa inoxidable 635x480 mm</p>	<p>Corte altura 270 mm</p>
	<p>MARMITAS DE COCCIÓN Cuenta con agitadores de baja y alta capacidad según producto, calentamiento mediante cámara de vapor, resistencias y quemadores de gas propano. Asimismo dispone de control de temperatura del producto y regulación de velocidad de agitación o mezcla.</p>	<p>desde 300 hasta 1000 litros</p>

	<p><b>CÁMARA DE COCCIÓN</b>          Construido en acero inoxidable con ventiladores internos que hacen uniforme la distribución del calor. El sistema de calentamiento es por vapor indirecto</p>	4x3 mtrs.
	<p><b>BÁSCULAS DE PLATAFORMA</b>          Se caracterizan por contar con una plataforma horizontal sobre la que se coloca el objeto del que se quiere determinar su peso.</p>	500 hasta 15.000 kg
	<p><b>Coche Hidráulico</b>          Altura manubrio posición neutral: 1.220mm.          - Peso del equipo: 75kg.          - Posición de trabajo: caminando.          - Ancho del chasis: 685mm          - Distancia entre uñas: 373mm          - Espesor de uñas: 45mm          - Ancho de la uñas: 1.400mm          - Radio de giro: 1.700mm</p>	3 Toneladas
	<p><b>CODIFICADORA</b>          Material acero inoxidable          Lector eléctrico          Pantalla eléctrica</p>	40 Fundas por minuto

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 3:** Área de proceso de Salchichas.



**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.  
**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 4:** Evidencia del Proceso de Selección de materia prima

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.  
**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 5: Evidencia del Proceso de molido**

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.  
**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 6:** Evidencia del Proceso de Cutteado.



**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.  
**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 7: Evidencia del Proceso de Embutido**

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.  
**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 8: Evidencia del Proceso de Cocción y enfriamiento**

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.  
**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 9: Evidencia del Proceso de Empaque y almacenamiento**

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.  
**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 10:** Área de proceso de Salsas



**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.  
**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 11:** Evidencia del Proceso de Selección de materia prima y cocción de Salsas

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 12:** Evidencia del Proceso de Envasado de Salsa

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.  
**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 13:** Evidencia del Proceso de Almacenamiento de producto terminado

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.  
**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 14:** Entrevista dirigida al gerente de la empresa La Picantina

## Universidad Técnica de Cotopaxi.

Objetivo.

Los fines de este presente cuestionario tiene como principal objetivo identificar los factores asociados que intervienen en el proceso productivo, a su vez nos servirá para determinar cómo se relaciona las actividades realizadas internamente en cada proceso de la empresa, de esta manera se podrá establecer con mayor efectividad el diagnostico planteado en la investigación a realizar.

La información obtenida se manejará de forma confidencial ya que su aplicación es únicamente para fines académicos.

1. ¿Cuáles son los productos que más se produce dentro de la empresa?

.....  
 .....

2. ¿Existe desperfectos en los productos, indique cuáles?

.....  
 .....

3. ¿La parte operativa es capacitada en lo que se defiere a procesos productivo?

.....  
 .....

4. ¿Se encuentra bien distribuida el área de producción?

.....  
 .....

5. ¿La maquinaria utilizada en los procesos productivos es la adecuada?

.....  
 .....

6. ¿Se maneja tiempos y movimientos en los procesos productivos?

.....  
 .....

7. ¿Al existir problemáticas en la producción. ¿Como lo solucionan?

.....  
 .....

8. ¿Considera que en el área de producción existe perdidas de tiempos o más conocidos como tiempos improductivos?

.....  
.....

9. ¿Los operarios del área de producción están completamente capacitados para cumplir con su función?

.....  
.....

**Anexo 15:** Tabla para la determinación del número de ciclos Maytag – Company

$\frac{R}{\bar{X}}$	Datos de una muestra de:		$\frac{R}{\bar{X}}$	Datos de una muestra de:		$\frac{R}{\bar{X}}$	Datos de una muestra de:	
	5	10		5	10		5	10
<b>.10</b>	3	2	<b>.42</b>	52	30	<b>.74</b>	162	93
<b>.12</b>	4	2	<b>.44</b>	57	33	<b>.76</b>	171	98
<b>.14</b>	6	3	<b>.46</b>	63	36	<b>.78</b>	180	103
<b>.16</b>	8	4	<b>.48</b>	68	39	<b>.80</b>	190	108
<b>.18</b>	10	6	<b>.50</b>	74	42	<b>.82</b>	199	113
<b>.20</b>	12	7	<b>.52</b>	80	46	<b>.84</b>	209	119
<b>.22</b>	14	8	<b>.54</b>	86	49	<b>.86</b>	218	125
<b>.24</b>	17	10	<b>.56</b>	93	53	<b>.88</b>	229	131
<b>.26</b>	20	11	<b>.58</b>	100	57	<b>.90</b>	239	138
<b>.28</b>	23	13	<b>.60</b>	107	61	<b>.92</b>	250	143
<b>.30</b>	27	15	<b>.62</b>	114	65	<b>.94</b>	261	149
<b>.32</b>	30	17	<b>.64</b>	121	69	<b>.96</b>	273	156
<b>.34</b>	34	20	<b>.66</b>	129	74	<b>.98</b>	284	162
<b>.36</b>	38	22	<b>.68</b>	137	78	<b>.100</b>	296	169
<b>.38</b>	43	24	<b>.70</b>	145	83			
<b>.40</b>	47	27	<b>.72</b>	153	88			

**Fuente:** Procesadora de productos cárnicos La Picantina.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 16:** Porcentaje del factor de la actuación**Porcentaje de la calificación de la actuación Sistema Westinghouse****Operario:****Proceso:**

<b>DESTREZA O HABILIDAD</b>		
0,15	A1	EXTREMA
0,13	A2	EXTREMA
0,11	B1	EXCELENTE
0,08	B2	EXCELENTE
0,06	C1	BUENA
0,03	C2	BUENA
0	D	REGULAR
-0,05	E1	ACEPTABLE
-0,1	E2	ACEPTABLE
-0,16	F1	DEFICIENTE
-0,22	F2	DEFICIENTE

<b>ESFUERZO O EMPEÑO</b>		
0,13	A1	EXCESIVO
0,12	A2	EXCESIVO
0,1	B1	EXCELENTE
0,08	B2	EXCELENTE
0,05	C1	BUENO
0,02	C2	BUENO
0	D	REGULAR
-0,04	E1	ACEPTABLE
-0,08	E2	ACEPTABLE
-0,12	F1	DEFICIENTE
-0,17	F2	DEFICIENTE

<b>CONDICIONES</b>		
0,06	A	IDEALES
0,04	B	EXCELENTE
0,02	C	BUENAS
0	D	REGULARES
-0,03	E	ACEPTABLES
-0,07	F	DEFICIENTES

<b>CONSISTENCIA</b>		
0,04	A	PERFECTA
0,03	B	EXCELENTE
0,01	C	BUENA
0	D	REGULAR
-0,02	E	ACEPTABLE
-0,04	F	DEFICIENTE

**Fuente:** Organización Internacional del Trabajo.**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 17:** Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los tiempos básicos

Tolerancias						
Trabajador						
Actividad						
<b>1. SUPLEMENTOS CONSTANTES</b>		<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>F Concentración intensa</b>		
A. Suplemento por necesidades personales		5	7	Trabajos de cierta precisión		0
B. Suplemento base por fatiga		4	4	Trabajos precisos o fatigosos		2
				Trabajos de gran precisión muy fatigoso		5
<b>2. SUPLEMENTOS VARIABLES</b>		<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>			
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	<b>G Ruido</b>		
B. Suplemento por postura anormal ligeramente incomoda		0	1	Continuo		0
Incomoda (Inclinado)		2	3	Fuerte		2
Muy incómodo (estirado)		7	7	Muy fuerte		5
C. Uso de fuerza energía muscular (levantar, empujar) peso levantado(kg)				Tensión Mental		1
	25	0	1	Proceso bastante complejo		1
	5	1	2	Proceso complejo o atención dividida entre objetos		4
	7,5	2	3	Muy complejo		8
	10	3	4	<b>I Monotonía</b>		
	12,5	4	6	Trabajo algo monótono		0
	15	5	8	Trabajo bastante monótono		1
	17,5	7	10	Trabajo muy monótono		4
	20	9	13	<b>J Tedio</b>		
	22,5	11	10	Trabajo algo aburrido		0
	25	13	20	Trabajo bastante aburrido		2
	30	17		Trabajo muy aburrido		5
	33,5	22				
D. Mala iluminación Ligeramente por debajo de la potencia calculada 00		0	0			
Bastante por debajo		2	2			
Absolutamente insuficiente		5	5			
E Condiciones atmosféricas (calor y humedad)		<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>			
Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de suplemento						
	16	0	0			
	14	0	0			
	12	0	0			
	10	3	3			
	8	10	10			
	6	21	21			
	5	31	31			
	4	45	45			
	3	64	64			
	2	100	100			

Tabla editada por la Oficina Internacional de Trabajo(OIT)



**Fuente:** Organización Internacional del Trabajo.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 18:** Tiempos de las operaciones de la línea de producción de salchichas

PICANTINA		ESTUDIO DE TIEMPOS															
<b>Departamento: Producción</b>												<b>Estudio N.</b>		10			
												<b>Hoja N.</b>		1	<b>De</b>	1	
<b>Operación: Producción de salchichas</b>												<b>Término:</b>					
												<b>Comienzo:</b>					
<b>Estudio de métodos N.</b>				<b>Instalación/Máquina</b>								<b>Tiempo Trans.</b>					
<b>Herramientas y calibradores</b>												<b>Operario:</b>		4			
												<b>Ficha N.</b>		1			
<b>Método utilizado</b>				<b>Pieza/Unidad</b>								<b>Observado por:</b>		Henry Rios & Galo Chimborazo			
<b>Producto/ Pieza</b>				<b>Número</b>								<b>Fecha:</b>		11/11/2016 al 13/01/2017			
<b>Plano N.</b>				<b>Material</b>								<b>Comprobado:</b>		Ing. Steven Palma			
TOMA DE TIEMPO EN MINUTOS																	
N°	Descripción del elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total T.O	Promedio T.O	V.	T.B		
1	Selección y consumo de materia prima	28,50	26	29,56	31,58	25						140,64	28,13	1	28,13		
2	Molido de materia prima	84	80	81	77	82						404,00	80,80	1	80,80		
3	Cutteado de materia prima	101,27	101,90	98	98,30	101,20						500,67	100,13	1	100,13		
4	Embutido	133	135	130	131,30	133,40						662,70	132,54	1	132,54		
5	Cocción y enfriado del producto	31	32	34,50	33,25	34,50						165,25	33,05	1	33,05		
6	Empaque y almacenamiento producto	355	350	349	349	348						1751,00	350,20	1	350,20		

Fuente: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/herramientas-para-el-estudio-de-tiempos>

Elaborado por: Investigadores.

**Anexo 19:** Tiempos de las operaciones de la línea de producción de salsas

LA PICANTINA				ESTUDIO DE TIEMPOS											
<b>Departamento: Producción</b>				<b>Estudio N.</b>		10									
				<b>Hoja N.</b>		1		<b>De</b>		1					
<b>Operación: Producción de salsas</b>				<b>Término:</b>											
				<b>Comienzo:</b>											
<b>Estudio de métodos N.</b>		<b>Instalación/Máquina</b>				<b>Tiempo Trans.</b>									
<b>Herramientas y calibradores</b>				<b>Operario:</b>		4									
				<b>Ficha N.</b>		1									
<b>Método utilizado</b>		<b>Pieza/Unidad</b>				<b>Observado por:</b>		Henry Rios & Galo Chimborazo							
<b>Producto/ Pieza</b>		<b>Número</b>				<b>Fecha:</b>		11/11/2016 al 13/01/2017							
<b>Plano N.</b>		<b>Material</b>				<b>Comprobado:</b>		Ing. Steven Palma							
<b>TOMA DE TIEMPO EN MINUTOS</b>															
N°	Descripción del elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total T.O	Promedio T.O	V.	T.B
1	Selección y consumo de materia prima	92,13	90,50	91,34	90	92,10						456,07	91,21	1	91,21
2	Envasado	86,50	84,50	81	86	85						423	84,60	1	84,60
3	Empaque y almacenamiento producto	58,48	58	56,60	57	57,40						287,48	57,50	1	57,50

Fuente: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/herramientas-para-el-estudio-de-tiempos>

Elaborado por: Investigadores.

**Anexo 20:** Factor tolerancias de la línea de producción de salchichas

<b>PROCESO</b>	<b>1</b> Tolerancia constante	<b>A</b> Tolerancia por estar de pie	<b>B</b> Tolerancia por posición no normal	<b>C</b> Empleo de fuerza o vigor muscular	<b>D</b> Alumbrado deficiente	<b>E</b> Condiciones atmosféricas	<b>F</b> Atención estricta	<b>G</b> Nivel de ruido	<b>H</b> Esfuerzo mental	<b>I</b> Monotonía	<b>J</b> Tedio	<b>TOTAL</b>	<b>F.T</b>
<b>Proceso 1</b> Selección y consumo de materia prima	0,09	0,02	0,02	0,03	0	0	0	0	0,04	0,01	0,02	<b>0,23</b>	<b>1,30</b>
<b>Proceso 2</b> Molido de materia prima	0,09	0,02	0	0,03	0	0	0,03	0,02	0,04	0,01	0,02	<b>0,26</b>	<b>1,35</b>
<b>Proceso 3</b> Cutteado de materia prima	0,09	0,02	0	0,03	0	0	0,03	0,02	0,04	0,01	0,02	<b>0,26</b>	<b>1,35</b>
<b>Proceso 4</b> Embutido	0,09	0,02	0	0,03	0	0	0,03	0	0,04	0,01	0,02	<b>0,24</b>	<b>1,32</b>
<b>Proceso 5</b> Cocción y enfriamiento de producto terminado	0,09	0,02	0	0,03	0	0	0,03	0	0,04	0,01	0,02	<b>0,24</b>	<b>1,32</b>
<b>Proceso 6</b> Empaque y Almacenamiento Producto Terminado	0,09	0,02	0	0,03	0	0	0,03	0	0,04	0,01	0,02	<b>0,24</b>	<b>1,32</b>

**Fuente:** Organización Internacional del Trabajo.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 21:** Factor tolerancias de la línea de producción de salsas

<b>PROCESO</b>	<b>1</b> Tolerancia constante	<b>A</b> Tolerancia por estar de pie	<b>B</b> Tolerancia por posición no normal	<b>C</b> Empleo de fuerza o vigor muscular	<b>D</b> Alumbrado deficiente	<b>E</b> Condiciones atmosféricas	<b>F</b> Atención estricta	<b>G</b> Nivel de ruido	<b>H</b> Esfuerzo mental	<b>I</b> Monotonía	<b>J</b> Tedio	<b>TOTAL</b>	<b>F.T</b>
<b>Proceso 1</b> Selección de materia prima y cocción	0,09	0,02	0,02	0,03	0	0	0	0,02	0,01	0,01	0,02	<b>0,22</b>	<b>1,28</b>
<b>Proceso 2</b> Envasado	0,09	0,02	0,02	0,01	0	0	0,02	0	0,01	0,01	0,02	<b>0,20</b>	<b>1,25</b>
<b>Proceso 3</b> Empaque y almacenamiento del producto terminado	0,09	0,02	0,02	0,01	0	0	0	0	0,01	0,01	0,02	<b>0,18</b>	<b>1,22</b>

**Fuente:** Organización Internacional del Trabajo.

**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 22:** Ponderación del factor de actuación salchichas

<b>CRITERIO</b>	<b>PESO</b>	<b>TRABAJADOR</b>		<b>DESTREZA O HABILIDAD</b>	<b>ESFUERZO O EMPEÑO</b>	<b>CONDICIONES</b>	<b>CONSISTENCIA</b>
EXTREMA	10-11		<b>SELECCIÓN Y CONSUMO DE MATERIA PRIMA</b>	0,08	0,08	0,06	0,04
EXCELENTE	8-9		<b>MOLIDO DE MATERIA PRIMA</b>	0,08	-0,04	0,04	0,01
BUENA	6-7		<b>CUTTEADO DE MATERIA PRIMA</b>	0,06	-0,04	0,04	0,03
REGULAR	4-5		<b>EMBUTIDO</b>	0,06	-0,04	0,04	0,03
ACEPTABLE	2-3		<b>COCCIÓN Y ENFRIAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO</b>	0	-0,04	0,04	0,01
DEFICIENTE	0-1		<b>EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO PRODUCTO TERMINADO</b>	0,11	0,12	0,04	0,03

**Fuente:** Plazola, (2013)

**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 23:** Ponderación del factor de actuación salsas

<b>CRITERIO</b>	<b>PESO</b>	<b>TRABAJADOR</b>		<b>DESTREZA O HABILIDAD</b>	<b>ESFUERZO O EMPEÑO</b>	<b>CONDICIONES</b>	<b>CONSISTENCIA</b>
EXTREMA	10-11		<b>SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA Y COCCIÓN</b>	0,08	-0,04	0,04	0,03
EXCELENTE	8-9		<b>ENVASADO</b>	0,08	0,05	0,02	0,01
BUENA	6-7		<b>ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO</b>	0,06	0,12	0,02	0,01
REGULAR	4-5						
ACEPTABLE	2-3						
DEFICIENTE	0-1						

**Fuente:** Plazola, (2013).

**Elaborado por:** Investigadores.

**Anexo 24:** Hoja de vida tutora**Hoja de vida****GENERALIDADES:**

**Nombres:** Altamirano Bautista  
**Apellidos:** Silvia Hortencia  
**Nacionalidad:** Ecuatoriana  
**Fecha de nacimiento:** 30 de octubre de 1969  
**Lugar:** Latacunga  
**Cédula de Ciudadanía:** 050165557-5  
**Estado Civil:** Soltero  
**Teléfonos:** 032804780  
**E-mail:** [shaltamirano@espe.edu.ec](mailto:shaltamirano@espe.edu.ec)

**EDUCACIÓN**

**Estudios realizados.**

<b>ESTUDIOS</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>PAÍS</b>	<b>FECHA DE OBTENCIÓN DEL TÍTULO</b>	<b>No. REGISTRO DE LA SENESCYT</b>
SECUNDARIOS	CONTADOR BACHILLER EN CIENCIAS DE COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN	COLEGIO VICTORIA VÁSCONEZ CUVI	ECUADOR	07/08/1987	NO APLICA
TÉCNICO O TECNOLÓGICO SUPERIOR					
TERCER NIVEL	DRA. CONTABILIDAD Y AUDITORÍA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	ECUADOR	03/08/2002	1010-02140502
CUARTO NIVEL	MAGISTER EN TRIBUTACIÓN Y DERECHO EMPRESARIAL	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	ECUADOR	01/11/2012	1010-12-86028634
OTROS	DIPLOMADO INTERNACIONAL EN COMPETENCIAS DOCENTES	TECNOLÓGICO DE MONTERREY	MÉXICO	13/10/2014	NO APLICA

---

 Altamirano Bautista Silvia Hortencia

C.I: 050165557-5

Anexo 25: Hoja de vida autor 1

## HOJA DE VIDA



---

### **GENERALIDADES:**

**Nombres:** Galo Fernando  
**Apellidos:** Chimborazo Rocha  
**Nacionalidad:** Ecuatoriana  
**Fecha de nacimiento:** 09 de junio de 1993  
**Lugar:** Latacunga  
**Cédula de Ciudadanía:** 050311562-8  
**Estado Civil:** Soltero  
**Dirección:** Parroquia Mulaló  
Barrio la libertad  
**Teléfonos:** (09) 83709698  
**E-mail:** ferchoet1993@gmail.com

### **EDUCACIÓN**

Primaria:

Escuela Fiscal Mixta "JUAN LEÓN MERA"

**Secundaria:**

Colegio Nacional "Mulaló"

Título Obtenido: Bachiller en Comercialización y Ventas

**Superior:**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

Ingeniera Comercial

Suficiencia en el Idioma Inglés

---

**GALO FERNANDO CHIMBORAZO ROCHA**  
C.C. 0503115628

Anexo 26: Hoja de vida autor 2

## HOJA DE VIDA



## 1. DATOS PERSONALES

**NOMBRE:** *Henry Aníbal Ríos Ríos*  
**CÉDULA DE CIUDADANÍA:** **0503774754**  
**ESTADO CIVIL:** *Soltero*  
**DIRECCIÓN:** **Latacunga**  
**TELÉFONOS:** *Cel. 0998409568*  
**E-MAIL** [\*bscrios36@gmail.com\*](mailto:bscrios36@gmail.com)

## 2. FORMACIÓN ACADÉMICA

**PRIMARIA** **Escuela Fiscal “Paraguay”**

**SECUNDARIA** **Colegio Técnico “Dr. Camilo Gallegos Domínguez”**

**TÍTULO OBTENIDO** *Bachiller en Comercio y Administración*

**SUPERIOR** **Universidad Técnica de Cotopaxi**

**TÍTULO OBTENIDO** *Egresado Universidad Técnica de Cotopaxi.*

---

**HENRY ANÍBAL RÍOS RÍOS**  
**C.C. 0503774754**