



Análisis de métodos y tiempos para mejorar la capacidad productiva en la elaboración de referencias de temporada en el área de especiales en Zenú S.A.S.

Juan Camilo Bucheli Vallejo

Trabajo de grado para optar al título de ingeniero industrial

Asesor

José Iván Quiroz Higueta

Universidad de Antioquia

Facultad de ingeniería

Ingeniería industrial

Medellín, Colombia

Enero de 2024

Cita	(Bucheli Vallejo 2, 2024)
Referencia	Bucheli Vallejo, J. (2024). <i>Análisis de métodos y tiempos para mejorar la capacidad productiva en la elaboración de referencias de temporada en el área de especiales en Zenú S.A.S. [Semestre de industria]. Universidad de Antioquia, Medellín</i>
Estilo APA 7 (2020)	



Créditos al profesor José Iván Quiroz Higueta, a los ingenieros Fabio Andrés Peña y Jader Alfredo Zuluaga, al área de especiales y al equipo de capacidades de Zenú.



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Julio César Saldarriaga Molina.

Jefe departamento: Mario Alberto Gaviria Giraldo.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Dedicado a Fabio Bucheli y Concepción Vallejo.

Agradecimientos

En la culminación de este proceso académico, expreso mi más sincero agradecimiento cada una de las personas que de uno u otro modo contribuyeron en mi desarrollo y formación académica y profesional. En especial, agradezco a mis profesores por sus enseñanzas y acompañamiento, así como a mis familiares y amigos por su amor y apoyo. A todos ustedes, gracias.

También deseo agradecer a la Universidad de Antioquia y a Zenú S.A.S por las oportunidades brindadas y las experiencias que le aportaron a la etapa final de mi carrera profesional.

Tabla de contenido

Resumen	11
Abstract	12
Introducción	13
1 Objetivos	15
1.1 Objetivo general	15
1.2 Objetivos específicos	15
2 Marco teórico	16
3 Metodología	18
4 Resultados	19
5 Análisis	34
6 Conclusiones	51
Referencias	53

Lista de tablas

Tabla 1 Zonas y equipos	21
Tabla 2 Actividades y equipos Fantasía de Cerdo y Pollo ZENU x 1000 g	22
Tabla 3 Actividades y equipos Minipernil mandolina	23
Tabla 4 Actividades y equipos Bondiola de Cerdo Zenú P.V	24
Tabla 5 Actividades y equipos Lomo de cerdo artesanal 1kg	25
Tabla 6 Actividades y equipos Cerdito navideño zenú	26
Tabla 7 Actividades y equipos Chuletón ranchera x 525 g	27
Tabla 8 Capacidades Fantasía de Cerdo y Pollo ZENU x 1000 g	30
Tabla 9 Capacidades Minipernil mandolina	30
Tabla 10 Capacidades Bondiola de Cerdo Zenú P.V	31
Tabla 11 Capacidades Lomo de Cerdo Artesanal x 1 Kg	31
Tabla 12 Capacidades Cerdito navideño	32
Tabla 13 Capacidades Chuletón ranchera x 525 g	32
Tabla 14 Tiempos promedio actividades foco enmallado	38
Tabla 15 Comparación capacidades enmallado	39
Tabla 16 Comparación capacidades enmallado	42
Tabla 17 Comparación capacidades empaque manual	42
Tabla 18 Tiempo promedio subactividades foco cerdito	45
Tabla 19 Comparación capacidades empaque manual	46
Tabla 20 Comparación capacidades empaque manual	49
Tabla 21 Comparación capacidades empaque manual	50

Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Diagrama de flujo Enmallado manual	34
Ilustración 2 Distribución Enmallado	35
Ilustración 3 Recorrido colaborador 1	36
Ilustración 4 Distribución Enmallado nuevo	37
Ilustración 5 Diagrama de flujo empaque manual	40
Ilustración 6 Distribución empaque manual	41
Ilustración 7 Diagrama de flujo embutido cerdito	43
Ilustración 8 Diagrama de flujo embutido cerdito	44
Ilustración 9 Diagrama de flujo clipado	47
Ilustración 10 Distribución clipado	48
Ilustración 11 Distribución nueva clipado	49

Siglas, acrónimos y abreviaturas

MPC	Materia Prima Cárnica
MPNC	Materia Prima No Cárnica
UN	Unidad
VAR	Varilla

Resumen

El presente proyecto se llevará a cabo en la empresa Zenú S.A.S, líder en la elaboración y comercialización de productos procesados cárnicos, enfocado en el área de elaboración "especiales", responsable de las referencias de temporada. Este estudio tiene como objetivo descubrir oportunidades de mejora definidas bajo el análisis de métodos y tiempos. El presente análisis detallado permitirá identificar tiempos muertos y áreas de ineficiencia en el proceso gracias al uso de mapas de distribución; además, se utilizarán diagramas de flujo de proceso para visualizar y comprender el flujo de trabajo desde la llegada de las materias primas hasta la producción final. El uso de dichas herramientas y su respectivo análisis permitirán dictaminar la capacidad actual del proceso y las posibles mejoras en búsqueda de contribuir al crecimiento y competitividad de Zenú S.A.S.

Palabras clave: Métodos y tiempos, capacidad, proceso, especiales.

Abstract

This project will be carried out in the company Zenú S.A.S, a leader in the processing and marketing of processed meat products, focusing on the "specials" production area responsible for seasonal references. The objective of this study is to discover improvement opportunities defined under the analysis of methods and times. The detailed analysis will allow the identification of downtime and areas of inefficiency in the process, thanks to the use of distribution maps. Additionally, process flow diagrams will be employed to visualize and comprehend the workflow from the arrival of raw materials to the final production. The use of these tools and their respective analyses will enable the assessment of the current capacity of the process and identify potential enhancements, aiming to contribute to the growth and competitiveness of Zenú S.A.S.

Keywords: Methods and times, capacity, process, specials.

Introducción

El análisis de métodos y tiempos es una herramienta que se enfoca en medir la cantidad de tiempo que se necesita para llevar a cabo cada tarea o actividad que compone un proceso con el fin de estudiar y evaluar las mediciones para determinar la mejor manera de llevar a cabo las actividades, por este motivo es crucial implementar el análisis en los procesos que se desean optimizar. Así pues, dentro de las diferentes áreas que existen al interior de la planta productiva de Zenú, hay una denominada Especiales, esta área es la encargada de algunos productos específicos de línea durante el año, sin embargo, a partir de la tercera semana de septiembre, hasta la tercera semana de diciembre de cada año, toma mayor relevancia al albergar los productos de temporada, estos productos son referencias que únicamente se producen y comercializan en temporada navideña.

Las referencias que se elaboran en temporada son productos que se comercializaron hace ya varios años y, algunos, nuevos; por tal motivo es indispensable poner atención en las nuevas actividades que se ejecutan para la correcta realización del producto. La información con la que cuentan los operarios es la que se ha extraído de ensayos que se realizan semanas antes con un volumen de producción muy pequeño.

Debido a esto, es crucial realizar observaciones, análisis e intervenciones continuamente para velar por la integridad de los operarios y productos. También es importante recalcar que, si bien algunas de las referencias que se realizan son nuevas, existen actividades similares o hasta iguales a otras ya existentes, por lo que el campo de acción se limita a identificar actividades nuevas que representen puntos críticos; es decir, actividades que no se realizan de manera habitual.

La línea de producción del área de especiales cuenta con 6 procesos llamados Molienda, Salmuera e Inyección, Mezclado o Cutteado, Térmico, Embutido y Empaque, en los que existen diferentes actividades con diferentes equipos para la variedad de referencias que existen, estas actividades pueden constar de máquinas o no, además, se desglosan en diferentes subactividades para poder elaborar el producto final.

Al contar con un análisis de los métodos que se emplean dentro de los procesos, el área de especiales podrá tener una visión más entendible de los puntos críticos y tendrá más seguridad a la hora de plantear cambios en aras de encontrar una mejora, dentro de los cambios que se pueden proponer se encuentran modificaciones parciales o totales en cuanto a las actividades manuales, reubicaciones de equipamiento o maquinaria, así como también fijación de nuevos recorridos.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Mejorar la eficiencia y productividad en el área de especiales de la planta productiva de Zenú S.A.S para las referencias de temporada, mediante el análisis de métodos y tiempos que permita la optimización en los procesos de producción.

1.2 Objetivos específicos

- 1.2.1 Analizar los procesos definidos en el área de especiales de la planta productiva de zenú S.A.S.
- 1.2.2 Intervenir el proceso conforme la metodología del análisis de métodos y tiempos.
- 1.2.3 Apoyar el seguimiento de las capacidades de las referencias de temporada.
- 1.2.4 Consolidar el informe final que de cuenta del logro de los objetivos de la práctica empresarial.

2 Marco teórico

El estudio de métodos es el registro y examen crítico y sistemático de los modos existentes y proyectados para llevar a cabo un trabajo, como medio para diseñar y aplicar mecanismos más sencillos y eficaces orientados a la reducción de los costos (Correa, 1998), dentro de las finalidades de este análisis se encuentran el mejorar los procesos y los procedimientos; mejorar la disposición de la fábrica, taller y lugar de trabajo, así como de los modelos para disposición de máquinas e instalaciones; optimizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga; mejorar la utilización de materiales, máquinas mano de obra y crear mejores condiciones de trabajo (Villa y Grass, 2002).

El procedimiento para el desarrollo de un estudio del trabajo es el siguiente: 1) selecciona el trabajo o proceso a estudiar; 2) registrar y organizar la información disponible, utilizando las técnicas apropiadas para tal fin; 3) analizar las situaciones encontradas críticamente, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; 4) definir el lugar en donde se llevará a cabo; 5 establecer el orden de ejecución; 6) definir el responsable de la ejecución del procedimiento y los medios a emplear, utilizando el método más económico para todas las circunstancias; 7) medir la cantidad de trabajo que exige el método elegido y calcular el tiempo tipo que lleva hacerlo; 8) definir el nuevo método y el tiempo correspondiente para que pueda ser identificado en todo momento; 9) implementar el nuevo método como práctica general aceptada con el tiempo fijado y, finalmente, 10) mantener en uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados (Correa, 1998).

Una vez se obtengan el conocimiento sobre el proceso y los datos necesarios es menester comenzar con el análisis y los cálculos de la capacidad con la que se está trabajando, para muchas empresas la competitividad se define de distintas formas, pero en este caso se caracteriza como la capacidad de una empresa para producir sus productos, usando los recursos eficientemente, de tal forma que permita ser más competitivos; ya que al optimizar la capacidad de producción se puede hacer más, empleando los mismos recursos (Ariza & Jiménez, 2020) y Zenú S.A.S. no es la excepción.

Es preciso mencionar también que, con la finalidad de realizar un proyecto sólido, se tendrán en cuenta los pasos de la metodología PHVA (planificar, hacer, verificar y actuar) o también conocida como círculo de Deming, estrategia o ciclo de mejora continua, siendo la sistemática más utilizada para un mejoramiento de calidad. Su autor fue Edwards Deming que describe estos cuatro pasos antes mencionados para lograr una mejora continua de la calidad, es decir una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo (Chávez & Tituaña, 2018).

3 Metodología

La metodología para emplear consta de actividades cualitativas y cuantitativas centradas en los procesos que se realizan actualmente en la empresa. Para empezar, se realizará una caracterización de las referencias de temporada para saber cuáles son los puntos críticos de producción, los equipos y los materiales requeridos, se procede con la definición de actividades y la respectiva medición de tiempos. Durante la recopilación de información de tiempos también se recolectarán datos provenientes de operarios, líderes y jefes de línea para lograr obtener una visión más amplia y general del proceso.

Una vez obtenidos los datos y con la ayuda de un formato en Excel, los valores serán tabulados y analizados para obtener información de la capacidad de los equipos y procesos. Con este paso cumplido se dará comienzo al planteamiento y proposición de mejoras específicas en aras de mejorar la capacidad operativa. Para la validación de implementación se realizarán ensayos con las propuestas incluidas y se medirán nuevamente los tiempos para calcular la capacidad y poder ver la variación de esta con respecto al dato anterior. También se aplicarán encuestas a las personas involucradas para conocer si los cambios han sido adecuados y cómo han afectado el proceso y la manera en que se trabaja.

4 Resultados

Diagnóstico: contextualización del área y descripción de zonas

El área de especiales de Zenú S.A.S. es la encargada de albergar la elaboración del grueso de referencias de temporada navideña, el resto del año apoya algunos procesos de referencias de línea. El área, en comparación con el resto de la planta, es más pequeña, sin embargo, cuenta con todo el equipamiento necesario para la producción continua que satisface la demanda de productos, Especiales cuenta con zona de inyección, molienda, embutido, procesos térmicos, descuelgue, tajado, empaque manual, sellado y codificación. Los pocos procesos que se realizan por fuera de ella son el clipado y pospasteurizado, estos se llevan a cabo en el área de empaque de línea. Además, 2 referencias, debido al volumen o a características intrínsecas de la materia prima, pasan por el área de inyección de jamones o molienda de larga vida.

Para el área de especiales existen distintas zonas por las cuales los productos de temporada pasan para ser producidos, estas son:

Inyección, en esta zona se encuentran dos equipos, Agit Salmu Bajo Volumen (1) Especiales encargado de la elaboración de la salmuera, éste es operado por 2 colaboradores e Iny Metalquimia 60PC (1) y Ten Stork (1) encargado de realizar el proceso de inyección a la materia prima cárnica con la salmuera, este equipo es operado por dos colaboradores.

Molienda, cuatro equipos son los que se encuentran en esta parte, Molino Wolfking C-250 Especiales que es el encargado de moler la materia prima cárnica (MPC) y la materia prima no cárnica (MPNC), el equipo es operado por 2 colaboradores, también se encuentra Mezclador Cozzini Cmb3000 Especiales, que mezcla la MPC y MPNC previamente molida con los condimentos y aditamentos necesarios, este quipo es operado por 2 colaboradores. Por otra parte, Cutter Kramer 500 LT (3) es el equipo de cuteado que es operado por 2 colaboradores, finalmente, Reactor Automático al Vacío 3X (1) es el encargado de “masajear” la MPC, este es operado por 2 colaboradores.

Embutido, esta zona está conformada por 2 embutidoras; Embutidora Vemag Hp10e 1610581 N°1 Y N°2, cada uno de estos equipos es operado por un colaborador líder y su equipo de 4 personas. Para algunas referencias es necesaria la ayuda de más personal.

Procesos térmicos, este punto involucra 2 procesos; Ahumadero o cocción y fríos intensivos, Ahumadero A Gas Vemag (1)(2)(3)(4) Espec y Fríos Intensivos (15)(16)(17)(18) Especi, respectivamente. Estos equipos son operados por 2 colaboradores.

Descuelgue, en esta zona es donde se retira el producto de moldes, jaulas o carros después de los procesos térmicos, el proceso es realizado por un colaborador líder y su equipo de 4 personas.

Tajado, en esta zona se encuentran dos equipos Tajadora Treif Modelo Puma 1100 EB (23) y Empacadora Powerpack 664/0223 (6), estos realizan el tajado de algunas referencias y son operados por 2 colaboradores cada uno.

Empaque manual, la zona está compuesta por mesas en las que un líder colaborador y su equipo de 4 personas realizan el pesaje y embolsado del producto.

Sellado, la empacadora al Vacío Cryovac VS95-TS (12) es el equipo de esta zona que se encarga de realizar el sellado de los productos embolsados, es operado por un operador líder y su equipo de 4 personas.

Codificado, el equipo que compone esta zona es Imp. Videojet 37 Plus (1) y 37e (2) Esp, encargado de codificar cada uno de los productos que salen del sellado, es operado por un colaborador líder y su equipo de 4 personas.

Para la elaboración algunos productos también se utilizan otras zonas que no se encuentran en el área de especiales, es decir, son externas, estas son:

Pospasteurizado: esta zona se encarga de darle un segundo proceso de protección al producto mediante la exposición a agua caliente, Postpasteurizador Unitherm Wapa es operado por un colaborador líder y su equipo de 4 personas.

Clipado, esta zona se compone por mesas en las que hay un equipo llamado Embudidora En Malla Zip-Net (1,2) y un instrumento con los que se realiza el enmallado y clipado de algunas referencias, en cada mesa hay un colaborador líder y su equipo de 4 personas.

La información anteriormente planteada se resume así en la siguiente tabla.

Tabla 1

Especiales Zenú S.A.S		
Zona	Equipo	Número de operarios
Inyección	Agit Salmu Bajo Volumen (1) Especiales	2
	Iny Metalquimia 60PC (1) y Ten Stork (1)	2
Molienda	Molino Wolfking C-250 Especiales	2
	Mezclador Cozzini Cmb3000 Especiales	2
	Cutter Kramer 500 LT (3)	2
	Reactor Automático al Vacío 3X (1)	2
Embutido	Embutidora Vemag Hp10e 1610581 N°1 Y N°2	5
Procesos térmicos	Ahumadero A Gas Vemag (1)(2)(3)(4) Espec	2
	Fríos Intensivos (15)(16)(17)(18) Especi	2
Descuelgue	-	5
Tajado	Tajadora Treif Modelo Puma 1100 EB (23)	5
	Empacadora Powerpack 664/0223	5
Empaque manual	-	5
Sellado	Empacadora al Vacío Cryovac VS95-TS (12)	5
Codificado	Imp. Videojet 37 Plus (1) y 37e (2) Esp	5
Pospasteurizado	Postpasteurizador Unitherm Wapa	5
Clipado	Embutidora En Malla Zip-Net (1,2)	5

Zonas y equipos

Debido a que el número de referencias de temporada es muy alto y a un acuerdo con el asesor externo se optó por escoger referencias que tengan en su proceso de elaboración procesos manuales en los que se pueda intervenir. Así, se escogieron los siguientes: Cerdito navideño zenú,

Bondiola, Minipernil mandolina, Lomo de cerdo artesanal, Fantasía cerdo y pollo unidad y Chuleta de cerdo. Las actividades que se realizan para cada uno de los productos anteriormente mencionados se resumen en las siguientes tablas.

- **Fantasía de cerdo y pollo**

Tabla 2

Fantasía de Cerdo y Pollo ZENU x 1000 g		
Estado	Equipo	Actividad
Tanda	MOLINO WOLFKING C-250 ESPECIALES	Cargue del molino
		Moler MPC
	MOLINO MAXIGRIND (15)	Cargue del molino
		Moler MPC
Producto en proceso	MEZCLADOR COZZINI CMB3000 ESPECIALES	Cargue
		Mezclado
	EMBUTIDORA VEMAG HP10E 1610581 N°1 y N°2	Evacuación
		Embutir
		Pesar
		Poner correílla
	AHUMADERO A GAS VEMAG (1)(2)(3)(4) ESPEC	Ubicar en carro
		Cargue
		Ahumado
		Descargue
FRIOS INTENSIVOS (15)(16)(17)(18) ESPECI	Cargue	
	Fríos	
	Descargue	
	Descuelgue Manual	
Producto terminado	Empaque Manual	Descolgar y llevar a canasta
		Cambio de canasta
	Empacadora al Vacío Cryovac VS95-TS (12)	Cortar y quitar malla
		Pesar producto
	Imp. Videojet 37 Plus (1) y 37e (2) Esp	Embolsar y empaque en canasta
		Ordenar en banda
	POSTPASTEURIZADOR UNITHERM WAPA	Sellar
		Secar y codificar
		Ordenar en canasta
	Embutidora en malla Zip-Net (1,2)	Cargar en banda
Postpasteurizado		
		Ordenar en canasta
		Embutir

Anudar
 Clipar
 Pulir
 Ordenar en canasta

Actividades y equipos Fantasía de Cerdo y Pollo ZENU x 1000 g

• **Minipernil mandolina**

Tabla 3

Minipernil mandolina		
Estado	Equipo	Actividad
Tanda	Agit. Salm. Molistic 750 (3 y 4) Jamones	Cargar
		Agitar
	Iny.Mov.3000 Duplex(2) Tend.Filog.360(2)	Cargar inyector
		Inyectar MPC
		Cambio de bin
	MEZCLADOR COZZINI 6000/8000 Jamones	Cargue
		Mezclado
	MOLINO WOLFKING C-250 ESPECIALES	Evacuación
		Cargue del molino
	EMBUTIDORA VEMAG HP10E 1610581 N°1 y N°2	Moler MPC
Embutir		
Pesar		
Embolsar y poner en molde		
Prensar molde		
Acomodar moldes en jaula		
Producto en proceso	HORNOS A VAPOR TALSA (1)(2) ESPECIALES	Cargue
		Ahumado
	FRIOS INTENSIVOS (15)(16)(17)(18) ESPECI	Descargue
		Cargue
Desmolde Manual		Fríos
		Descargue
		Retirar tapa
		Retirar molde
		Retirar bolsa
		Retirar malla
Producto terminado	Aplicador de Caramelo 2	Pesar y poner en canasta
		Aplicar caramelo
		Quitar exceso

	Embolsar producto
Empacadora al Vacío Cryovac VS95-TS (12)	Ordenar en banda
	Sellar
	Secar y codificar
Imp. Videojet 37 Plus (1) y 37e (2) Esp	Ordenar en canasta
	Cargar en banda
POSTPASTEURIZADOR UNITHERM WAPA	Postpasteurizado
	Ordenar en canasta
	Embutir
Embutidora en malla Zip-Net (1,2)	Anudar
	Clipar
	Pulir
	Ordenar en canasta

Actividades y equipos Minipernil mandolina

• **Bondiola de cerdo zenú**

Tabla 4

Bondiola de Cerdo Zenú P.V		
Estado	Equipo	Actividad
Tanda	Agit. Salm. Molistic 750 (3 y 4) Jamones	Cargar
		Agitar
	Iny.Mov.3000 Duplex(2) Tend.Filog.360(2)	Cargar inyector
		Inyectar MPC
	Reactor Automático al Vacío 3X (1)	Cambio de bin
		Cargar el reactor
Succión		
Producto en proceso	Enmallado manual	Masajear
		Alimentar canasta
		Pesaje y corte
		Embutir y poner correílla (enmallado)
AHUMADERO A GAS VEMAG (1)(2)(3)(4) ESPEC	FRIOS INTENSIVOS (15)(16)(17)(18) ESPECI	Acomodar en VA
		Colgar en carro
		Cargue
	FRIOS INTENSIVOS (15)(16)(17)(18) ESPECI	Ahumado
		Descargue
		Cargue
		Fríos
		Descargue

Producto terminado	Descuelgue Manual	Descolgar y llevar a canasta
		Cambio de canasta
	Empaque Manual	Cortar puntas
		Pesar producto
		Embolsar y empaque en canasta
	Empacadora al Vacío Cryovac VS95-TS (12)	Ordenar en banda
		Sellar
	Imp. Videojet 37 Plus (1) y 37e (2) Esp	Secar y codificar
		Ordenar en canasta
	POSTPASTEURIZADOR UNITHERM WAPA	Cargar en banda
		Pospasteurizado
		Ordenar en canasta
	Embutidora en malla Zip-Net (1,2)	Embutir
		Anudar
		Clipar
Pulir		
Ordenar en canasta		
Actividades y equipos Bondiola de Cerdo Zenú P.V		

- **Lomo de cerdo artesanal 1kg**

Tabla 5

Lomo de Cerdo Artesanal x 1 Kg		
Estado	Equipo	Actividad
Tanda	Agit. Salm. Molicistic 750 (3 y 4) Jamones	Cargar
		Agitar
	Iny.Mov.3000 Duplex(2) Tend.Filog.360(2)	Cargar inyector
		Inyectar MPC
	Reactor Automático al Vacío 3X (1)	Cambio de bin
		Cargar el reactor
		Succión
		Masajear
Producto en proceso	Enmallado manual	Alimentar canasta
		Pesaje y corte
		Embutir y poner correílla (enmallado)
		Acomodar en VA
		Colgar en carro
		Cargue

Producto terminado	AHUMADERO A GAS VEMAG (1)(2)(3)(4) ESPEC	Ahumado
		Descargue
		Cargue
	FRIOS INTENSIVOS (15)(16)(17)(18) ESPECI	Fríos
		Descargue
	Descuelgue Manual	Descolgar y llevar a canasta
		Cambio de canasta
		Cortar puntas
	Empaque Manual	Pesar producto
		Embolsar y empaque en canasta
	Empacadora al Vacío Cryovac VS95-TS (12)	Ordenar en banda
		Sellar
	Imp. Videojet 37 Plus (1) y 37e (2) Esp	Secar y codificar
		Ordenar en canasta
		Cargar en banda
POSTPASTEURIZADOR UNITHERM WAPA	Postpasteurizado	
	Ordenar en canasta	
	Embutir	
	Anudar	
Embutidora en malla Zip-Net (1,2)	Clipar	
	Pulir	
	Ordenar en canasta	
Actividades y equipos Lomo de cerdo artesanal 1kg		

- **Credito navideño Zenú**

Tabla 6

Credito navideño zenú		
Estado	Equipo	Actividad
Tanda	MOLINO WOLFKING C-250 ESPECIALES	Cargue del molino
		Moler MPC
	Agit. Salm. Molistic 750 (3 y 4) Jamones	Cargar
		Agitar
		Cargar inyector
	Iny.Mov.3000 Duplex (2) Tend.Filog.360(2)	Inyectar MPC
		Cambio de bin
		Cargar el reactor
	Reactor Automático al Vacío 3X (1)	Succión
		Masajear

		Embutir	
		Pesar	
	EMBUTIDORA VEMAG HP10E 1610581 N°1 y N°2	Perforar bolsa con producto	
		Colocar producto embutido en Molde	
		Prensar (manual)	
		Acomodar producto en jaula	
Producto en proceso	HORNOS A VAPOR TALSA (1)(2) ESPECIALES	Cargue	
		Ahumado	
		Descargue	
	FRIOS INTENSIVOS (15)(16)(17)(18) ESPECI	Cargue	
		Fríos	
		Descargue	
	Desmolde Manual	Retirar molde	
		Quitar bolsa	
		Pulir	
			Pesar y poner en canasta
	Producto terminado	Aplicador de Caramelo 2	Aplicar caramelo
			Quitar exceso
Embolsar producto			
Empacadora al Vacío Cryovac VS95-TS (12)		Ordenar en banda	
		Sellar	
Imp. Videojet 37 Plus (1) y 37e (2) Esp		Secar y codificar	
		Ordenar en canasta	
POSTPASTEURIZADOR UNITHERM WAPA		Cargar en banda	
		Postpasteurizado	
		Ordenar en canasta	
Embutidora en malla Zip-Net (1,2)		Embutir	
		Anudar	
	Clipar		
	Pulir		
	Ordenar en canasta		
Actividades y equipos Cerdito navideño zenú			

- **Chuleta de cerdo**

Tabla 7

Chuletón RANCHERA x 525 g		
Estado	Equipo	Actividad

Tanda	Iny Metalquimia 60PC (1) y Ten Stork (1)	Inyectar materia prima cárnica
		Cambio de bin
	Cuelgue Manual	Inyectar materia prima cárnica
		Acomodar chuleta en varilla
		Acomodar varilla en carro
Producto en proceso	AHUMADERO A GAS VEMAG (1)(2)(3)(4) ESPEC	Cargue
		Ahumado
		Descargue
	FRIOS INTENSIVOS (15)(16)(17)(18) ESPECI	Cargue
		Fríos
		Descargue
		Descuelgue Manual
Cambio de canasta		
Producto terminado	Tajadora Treif Modelo Puma 1100 EB (23)	Cargar tajadora con Lonja
		Tajar lonja
	Empaque Manual	Pesar Producto
		Embolsar y poner en canasta
		cambiar canasta
	Empacadora al Vacío Cryovac VS95-TS (12)	Acomodar unidades
		Sellar y termoencoger
	Imp. Videojet 37 Plus (1) y 37e (2) Esp	Secar y codificar
		Ordenar en canasta

Actividades y equipos Chuletón ranchera x 525 g

Después de desglosar cada una de las actividades que tienen los diferentes productos de temporada, es momento de empezar con la definición de capacidad.

La Capacidad productiva es la cantidad de productos que se puede elaborar en un determinado tiempo, para el caso de Zenú S.A.S. esta se calcula generalmente en términos de kilogramos por hora, únicamente para unas pocas referencias se calcula en términos de unidades por hora. Este cálculo se expresa de la siguiente manera.

$$Capacidad = \frac{Cantidad\ de\ producto\ (kg)}{Tiempo\ de\ elaboración\ (h)}$$

Dentro de la planta se tienen 2 definiciones del término, capacidad operativa y capacidad de proceso, la primera se refiere a la capacidad que tienen los equipos que se utilizan en la elaboración de las referencias, por otra parte, la segunda hace referencia a la capacidad del proceso completo en donde se tienen en cuenta la participación de los colaboradores y el porcentaje de eficiencia.

Existe una tasa llamada OEE que es la encargada de determinar la eficiencia con la que se cuenta para el rendimiento de los equipos, OEE es un indicador de rendimiento que permite medir la eficiencia global del equipo. Con él, es posible saber cuál es la eficiencia productiva de una empresa, departamento o máquina (Moreira, 2018). La tasa está compuesta a su vez por 3 tasas; disponibilidad, calidad y desempeño. La disponibilidad es el tiempo en el que un equipo está disponible para ser usado, es decir, el tiempo total menos las limpiezas, desinfecciones y paros programados. Calidad se refiere a la cantidad de producto conforme respecto al total producido, en esta tasa se evalúa la cantidad de reproceso y desperdicio que se recolecta durante el proceso productivo. Por último, el desempeño es el tiempo en que realmente el equipo se usa, dicho de otra manera, es el tiempo en el que un equipo funciona en realidad.

$$OEE = Disponibilidad * Calidad * Desempeño$$

Así pues, capacidad es un término que no es desconocido al interior de Zenú S.A.S. y que ha sido de mucha utilidad a lo largo de los años para la planeación productiva y la toma de decisiones coherentes y puntuales. Sin embargo, a pesar de que hay cálculos que ya existen y funcionan, es necesario llevar un control constante de los procesos pues estos fluctúan debido a la gran cantidad de variables internas y externas que les afectan, por tal motivo, y aprovechando que las referencias de temporada se realizan por tan poco tiempo en el año, se realiza un seguimiento diario y oportuno a las referencias de temporada para ser capaces de tener acciones correctivas dentro de los puestos de trabajo y mejorar así la capacidad del proceso.

Teniendo esto en cuenta, a continuación, se muestran los valores de capacidades con los que se realizó la planeación de producción de las referencias de temporada seleccionadas, estos

valores fueron calculados gracias a datos preexistentes o ensayos realizados a menor escala meses atrás.

Tabla 8

Fantasia de Cerdo y Pollo ZENÚ x 1000 g		
Proceso	Equipo	Capacidad (kg/h)
Molienda	MOLINO WOLF KING C-250 ESPECIALES	3899
	MOLINO MAXIGRIND (15)	4477
Mezclado	MEZCLADOR COZZINI CMB3000 ESPECIALES	2183
Embutido	EMBUTIDORA VEMAG HP10E 1610581 N°1 y N°2	587
Procesos térmicos	AHUMADERO A GAS VEMAG (1)(2)(3)(4) ESPEC	149
	FRIOS INTENSIVOS (15)(16)(17)(18) ESPECI	285
Empaque	Descuelgue Manual	2805
	Empaque Manual	601
	Empacadora al vacío Cryovac VS95-TS (12)	1100
	Imp. Videojet 37 Plus (1) y 37e (2) Esp	1414
	POSTPASTEURIZADOR UNITHERM WAPA	1098
	Embutidora en malla Zip-Net (1,2)	908
Capacidades Fantasia de Cerdo y Pollo ZENÚ x 1000 g		

Tabla 9

Mini pernil mandolina		
Proceso	Equipo	Capacidad (kg)
Inyección	Agit. Salm. Molistic 750 (3 y 4) Jamones	1238
	Iny.Mov.3000 Duplex(2) Tend.Filog.360(2)	3670
Molienda	MEZCLADOR COZZINI 6000/8000 Jamones	2002
	MOLINO WOLF KING C-250 ESPECIALES	6473
Embutido	EMBUTIDORA VEMAG HP10E 1610581 N°1 y N°2	479
Procesos térmicos	HORNOS A VAPOR TALSA (1)(2) ESPECIALES	207
	FRIOS INTENSIVOS (15)(16)(17)(18) ESPECI	429
Empaque	Desmolde Manual	1058
	Aplicador de Caramelo 2	915
	Empacadora al Vacío Cryovac VS95-TS (12)	947
	Imp. Videojet 37 Plus (1) y 37e (2) Esp	1272
	POSTPASTEURIZADOR UNITHERM WAPA	995

Embutidora en malla Zip-Net (1,2)	665
Capacidades Mini pernil mandolina	

Tabla 10

Bondiola de Cerdo Zenú P.V		
Estado	Equipo	Capacidad (kg)
Inyección	Agit. Salm. Molistic 750 (3 y 4) Jamones	2503
	Iny.Mov.3000 Duplex(2) Tend.Filog.360(2)	3797
	Reactor Automático al vacío 3X (1)	3249
	Enmallado manual	2115
Procesos térmicos	AHUMADERO A GAS VEMAG (1)(2)(3)(4) ESPEC	122
	FRIOS INTENSIVOS (15)(16)(17)(18) ESPECI	139
	Descuelgue Manual	2543
Empaque	Empaque Manual	917
	Empacadora al Vacío Cryovac VS95-TS (12)	1098
	Imp. Videojet 37 Plus (1) y 37e (2) Esp	1506
	POSTPASTEURIZADOR UNITHERM WAPA	738
	Embutidora en malla Zip-Net (1,2)	287
Capacidades Bondiola de Cerdo Zenú P.V		

Tabla 11

Lomo de Cerdo Artesanal x 1 Kg		
Estado	Equipo	Capacidad (kg/h)
Inyección	Agit. Salm. Molistic 750 (3 y 4) Jamones	1927
	Iny.Mov.3000 Duplex (2) Tend.Filog.360(2)	1870
Molienda	Reactor Automático al Vacío 3X (1)	3178
	Enmallado manual	1235
Procesos térmicos	AHUMADERO A GAS VEMAG (1)(2)(3)(4) ESPEC	259
	FRIOS INTENSIVOS (15)(16)(17)(18) ESPECI	161
	Descuelgue Manual	1621
Empaque	Empaque Manual	758
	Empacadora al Vacío Cryovac VS95-TS (12)	1100
	Imp. Videojet 37 Plus (1) y 37e (2) Esp	937
	POSTPASTEURIZADOR UNITHERM WAPA	922
	Embutidora en malla Zip-Net (1,2)	909

Capacidades Lomo de Cerdo Artesanal x 1 Kg

Tabla 12

Credito navideño zenú		
Estado	Equipo	Capacidad (kg/h)
Molienda	MOLINO WOLF KING C-250 ESPECIALES	4207
Inyección	Agit. Salm. Molistic 750 (3 y 4) Jamones	-
Molienda	Reactor Automático al Vacío 3X (1)	1060
Embutido	EMBUTIDORA VEMAG HP10E 1610581 N°1 y N°2	683
Procesos térmicos	HORNOS A VAPOR TALSA (1)(2) ESPECIALES	426
	FRIOS INTENSIVOS (15)(16)(17)(18) ESPECI	531
	Desmolde Manual	1172
Empaque	Aplicador de Caramelo 2	915
	Empacadora al vacío Cryovac VS95-TS (12)	947
	Imp. Videojet 37 Plus (1) y 37e (2) Esp	1273
	POSTPASTEURIZADOR UNITHERM WAPA	995
	Embutidora en malla Zip-Net (1,2)	665

Capacidades Credito navideño

Tabla 13

Chuletón RANCHERA x 525 g		
Proceso	Equipo	Capacidad (kg/h)
Inyección	Iny Metalquimia 60PC (1) y Ten Stork (1)	1214
Procesos térmicos	Cuelgue Manual	2125
	AHUMADERO A GAS VEMAG (1)(2)(3)(4) ESPEC	263
	FRIOS INTENSIVOS (15)(16)(17)(18) ESPECI	325
	Descuelgue Manual	2283
Empaque	Tajadora Treif Modelo Puma 1100 EB (23)	437
	Empaque Manual	590
	Empacadora al Vacío Cryovac VS95-TS (12)	558
	Imp. Videojet 37 Plus (1) y 37e (2) Esp	298

Capacidades Chuletón ranchera x 525 g

Gracias a la caracterización de los procesos y sus actividades es posible comprender de forma práctica el funcionamiento y flujo del proceso, además, es pertinente mencionar que los cálculos de las capacidades preexistente es una gran ventaja a la hora de realizar cambios dentro de las actividades, asimismo, teniendo en cuenta la guía del asesor externo se logró escoger productos que puedan ser intervenidos de manera directa y tengan oportunidad de mejora. Es importante resaltar los procesos que serán foco de atención a partir de este momento, serán: enmallado manual, empaque manual, embutido y clipado.

Para estos procesos se realizará una descripción mucho más minuciosa en aras de interiorizar cada una de las actividades necesarias, así, se realizarán diagramas de flujo que expresen en su contenido una explicación visual de las distintas fases por las que se debe atravesar.

5 Análisis

En este apartado se ahondará en los procesos a los cuales se les prestará atención (enmallado manual, empaque manual, embutido y clipado) debido a que incurren en actividades y recorridos propensos a mejora, pues están realizados directamente por operarios y de manera manual. Entonces, se desglosará el proceso mediante flujogramas y una descripción detallada del mismo, además, se propondrán las posibles mejoras y también serán desarrolladas en aras de dilucidar si existe algún cambio y si este es positivo o negativo.

5.1 Enmallado manual

Ilustración 1

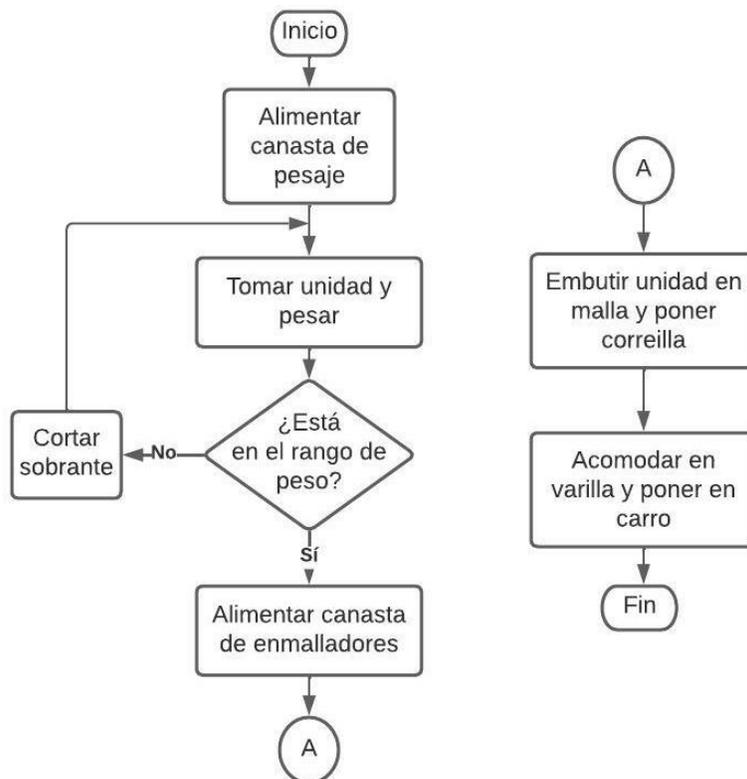
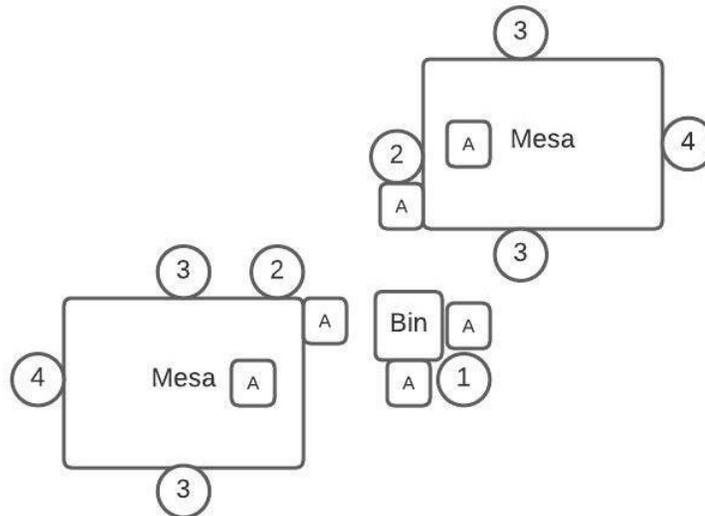


Diagrama de flujo Enmallado manual

Nota. Elaboración propia.

El proceso de enmallado manual se realiza para los productos Lomo de cerdo artesanal y Bondiola de cerdo, éste empieza con la extracción de las unidades del bin (recipiente plástico para el almacenamiento de MPC) para ponerlas en la canasta de pesaje, para esto se hace uso de un gancho metálico que logra alcanzar todas las unidades debido a las medidas del bin. Después, se toma cada unidad de la canasta para pesarlas y determinar si se encuentran en el rango de peso adecuado, si la unidad se encuentra por encima del rango, se debe tomar la unidad y realizar un corte para que el peso se ajuste y pueda pasar a la siguiente actividad que es alimentar la canasta de los enmalladores que se encuentra próxima a las personas que realizan el enmallado de las unidades, éstas toman las unidades de las canastas y las embuten en la malla con la ayuda de un tubo, acto seguido ponen correíllas para asegurar el producto para después poder realizar el cuelgue en varillas con el fin de poder acomodarlas en el carro.

Ilustración 2



Distribución Enmallado

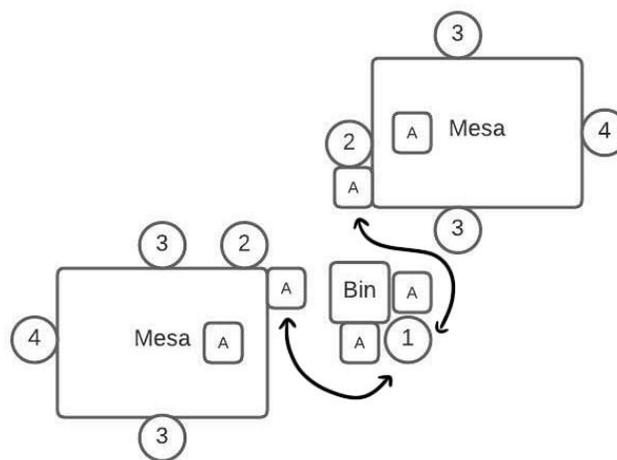
Nota. Elaboración propia.

En este proceso están involucrados 9 colaboradores que se distribuyen como se muestra en la ilustración 2, en donde 1 es alimentador, 2 pesador, 3 enmallador y 4 varillero. “A” hace referencia a canasta.

Gracias al análisis realizado en planta se pudo evidenciar que el proceso puede tener oportunidades de mejora en cuanto a su distribución, pues existen recorridos que entorpecen el flujo continuo, específicamente la actividad que realiza el alimentador de canastas “1” puede ser intervenida. A continuación, se detalla a profundidad las acciones y movimientos que se ejecutan y de qué manera pueden ser modificados en aras de reducir el tiempo que se tardan en ser completadas, también para optimizar el movimiento. Lo que el colaborador uno (1) realiza en su puesto de trabajo es lo siguiente:

1. Con la ayuda de un gancho metálico debe llenar con MPC las canastas “A” que se encuentran a sus costados.
2. Estar pendiente de las canastas ubicadas cerca a los colaboradores “2”, pues cuando estas están vacías, debe acercarse para realizar el cambio de canasta vacía por canasta llena haciendo uso de una pila de canastas vacías como medio de movilización para no cargar en peso libre. Para lo anterior, el colaborador uno (1) debe movilizarse desde su posición inicial hasta las posiciones de las canastas vacías y regresar para iniciar nuevamente el proceso. Así, los recorridos se muestran a continuación en la ilustración 3.

Ilustración 3



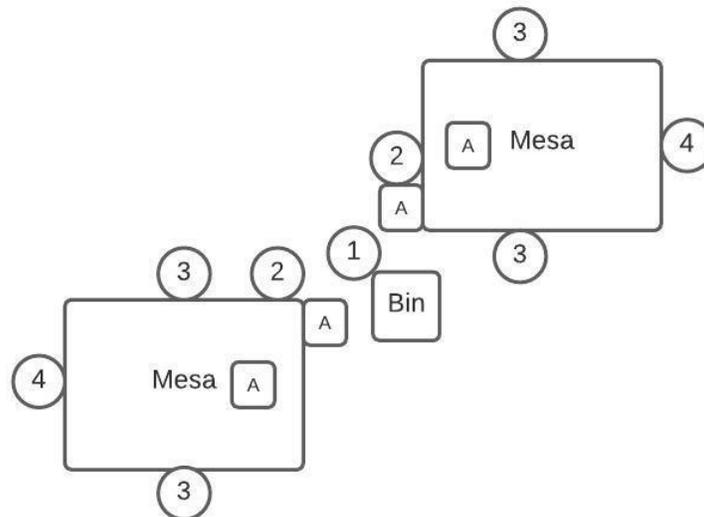
Recorrido colaborador 1

Nota. Elaboración propia.

Debido al recorrido que se hace hacia la mesa ubicada en la parte derecha, el operario (3) debe parar su labor para dejar pasar al colaborador (1) con las canastas, esto supone un paro que afecta el flujo continuo del proceso y la eficiencia de este. Además, se observaron momentos en que las canastas de los colaboradores que pesan (2) las unidades quedaron vacías por un periodo de tiempo debido a problemas en el recorrido.

Por las situaciones que se notaron se decide plantear una idea correctiva que le permita al proceso ejecutarse de manera más continua. Así, se decide que la ubicación del bin puede estar más cercade las dos canastas de los pesadores y que el operario “1” se ubique en la posición opuesta a la actual. El propósito de este cambio es lograr que los recorridos se eliminen completamente y que, por consecuencia, la actividad realizada por el colaborador “3” no se vea afectada en ningún momento. Es también un objetivo que la actividad de pesaje se haga de manera ininterrumpida al asegurar que la canasta se provisione en todo momento. Con las modificaciones anteriormente descritas la distribución pasa a verse de la siguiente manera en la ilustración 4.

Ilustración 4



Distribución Enmallado nuevo

Nota. Elaboración propia.

La distribución resultante cumple con el objetivo de eliminar el recorrido que se realizaba para suplir la necesidad de MPC en las canastas de los pesadores. Al no estar el recorrido, el trabajo de uno de los embutidores ya no se ve interrumpido por lo que el proceso es más continuo, además, no se evidenciaron nuevamente paros debido a que las canastas de los pesadores quedaban vacías, también es preciso anotar que se dejaron de usar 2 pilas de canastas que pueden ser utilizadas en otros procesos.

Un inconveniente que se presentó a la hora de implementar el cambio fue una solicitud de revisión de riesgo laboral, esto a causa de que el alimentador en el movimiento que realiza con el gancho podría lastimar o poner en riesgo la integridad del colaborador que pesa las unidades, entonces, se acudió al área de gestión de riesgos laborales (GRL) para que evalúe el proceso. El dictamen por parte de GRL después de evaluar los riesgos involucrados dictaminó que el cambio no representaba un riesgo gracias a que la medida del gancho y del brazo del colaborador al hacer el movimiento no alcanza la humanidad del pesador en ningún momento.

Con el visto bueno de GRL el proceso se modificó y se dejó estabilizar durante un tiempo para poder realizar mediciones de tiempos.

Para poder saber si el cambio realizado es fructuoso es necesario recurrir al cálculo y análisis de las capacidades, por lo que a continuación se realizará una contextualización sobre este rubro. Para empezar, se tomaron mediciones a la antigua distribución. El tiempo que tardan los recorridos, esto arrojó como resultado un promedio de 12,29 segundos en todo el proceso, es decir, llevar la pila de canastas, realizar el cambio y volver a la posición de inicio. Se midió también el tiempo que el colaborador “3” para durante el recorrido que realiza el colaborador “1”, esta medición arrojó un resultado promedio de 4,23 segundos, por otra parte, el tiempo promedio en que el colaborador encargado del pesaje estuvo inactivo fue de 3,51 segundos como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 14

Medición	Tiempo promedio (s)
-----------------	----------------------------

Recorrido de colaborador "1"	12,29
Paro colaborador "3"	4,23
Paro colaborador "2"	3,51

Tiempos promedio actividades foco enmallado

Con la nueva distribución estos paros debidos al recorrido ya no se presentan y por tal motivo la capacidad del proceso debería incrementar, por eso, se calcula la capacidad con los cambios realizados y se compara con el dato base como se aprecia en la tabla 15.

Tabla 15

Capacidad antigua (kg/h)	Capacidad con nueva distribución (kg/h)
1235	1525

Comparación capacidades enmallado

Con los anteriores datos se evidencia que los cambios realizados al método tuvieron un resultado positivo, pues la capacidad del proceso aumentó en 290 kg/h, esto quiere decir que en una hora se pueden enmallar aproximadamente 209 unidades de lomo más que con el antiguo método.

5.2 Empaque manual

Ilustración 5

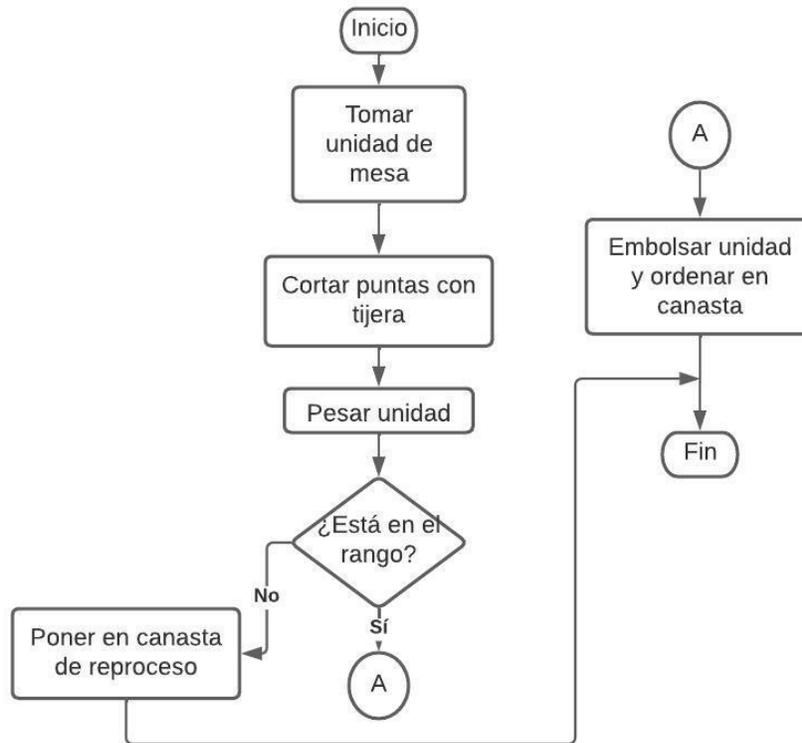
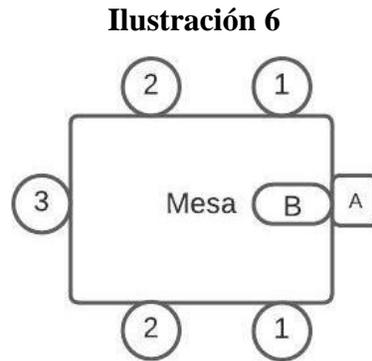


Diagrama de flujo empaque manual

Nota. Elaboración propia.

El proceso de empaque manual se realiza para los productos Lomo de cerdo artesanal, Fantasía de cerdo y pollo, Panceta, Bondiola de cerdo y chuletón ranchera. Para empezar con el proceso es necesario que la mesa en la que se está trabajando esté cargada con unidades previamente extraídas de las canastas, acto seguido, se toman las unidades y con la ayuda de una tijera se cortan las puntas de malla que trae consigo el producto para después dirigirlo hasta el operario de la misma mesa que verifica el peso. Si el peso de la unidad no está dentro del rango establecido, este debe ser puesto en la canasta que va hacia reproceso, de lo contrario pasa a ser puesto en una bolsa plástica por otro operario, Por último, se ordenan los productos en canastas y quedan listos para el siguiente proceso

En este proceso están involucrados, como se ve en la ilustración 6, 5 colaboradores, en donde 1 son los pulidores, 2 los pesadores y 3 el embolsador. “A” hace referencia a canasta y “B” a producto.



Distribución empaque manual

Nota. Elaboración propia.

En las observaciones que se realizaron en planta se logró evidenciar que la actividad restrictiva del proceso es la de pulido (cortar puntas) realizada por los operarios “1” por tal motivo se hará un exhaustivo recuento de los pasos que se realizan.

1. Tomar unidad de la mesa mientras se sostiene la tijera.
2. Acercar unidad hasta la altura de los codos.
3. Cortar primera punta (exceso de malla) de la unidad.
4. Poner unidad en la mesa para poder rotarla.
5. Tomar nuevamente la unidad.
6. Llevarla a la altura del codo.
7. Realizar el corte de la punta faltante.
8. Dejar unidad en la mesa cerca al pesador (2).

Después de observar cómo se desarrolla la actividad durante un tiempo, es prudente afirmar que los pasos 2 a 7 están incurriendo en movimientos innecesarios y que, incluso, aminoran la

velocidad en la que se trabaja. Por lo anterior, se plantea la idea de que el proceso se realice de la siguiente manera.

1. Tomar unidad de la mesa mientras se sostiene la tijera.
2. Acercar unidad al cuerpo sin elevar la misma.
3. Hacer corte de punta a la unidad.
4. Girar unidad sobre la mesa.
5. Cortar punta faltante.
6. Acercar unidad al pesador (2).

Con este cambio se pretende eliminar el movimiento de la unidad por fuera de la mesa, ya que este incurre en un movimiento innecesario y dificulta la rotación de la unidad para realizar el segundo corte de la punta. Para comprobar si la implementación de este método arroja resultados positivos, primero se calcula la capacidad del proceso, así, y debido a que ésta es la subactividad restrictiva, es la que determina la capacidad.

En las mediciones, para el Lomo de cerdo artesanal, la subactividad corte de punta dura en promedio 4,75 segundos por unidad. Con dicho valor, la capacidad del proceso es de 758 kg/h. Haciendo uso del método propuesto, las mediciones arrojaron un nuevo valor. En promedio la subactividad dura 4,23 segundos, por lo que la capacidad se ve afectada y ahora es igual a 852 kg/h, es decir, un aumento de 94 kilos/h como se puede apreciar en las siguientes tablas.

Tabla 16

Medición	Tiempo promedio por unidad (s)
Corte de punta antiguo	4,75
Corte de punta nuevo	4,23

Tiempos promedio subactividades foco empaque manual

Tabla 17

Capacidad antigua (kg/h)	Capacidad con nueva distribución (kg/h)
---------------------------------	--

758	852
-----	-----

Comparación capacidades empaque manual

Nota. Elaboración propia.

Es correcto afirmar que al haber introducido un método en el que se eliminan los movimientos innecesarios y facilitan las subactividades, se redujo el tiempo el tiempo promedio en el que a una unidad se le cortan las puntas, esto desemboca en una mejora directa a la capacidad de proceso, cumpliendo entonces el objetivo que se planteó en un inicio cuando se ideó la mejora.

5.2 Embutido (cerdito)

Ilustración 7

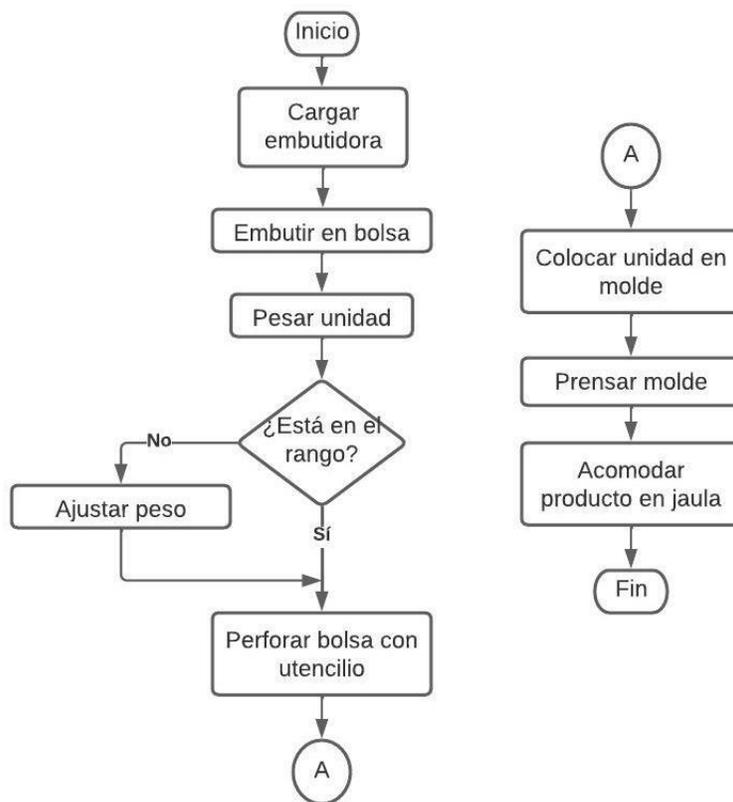


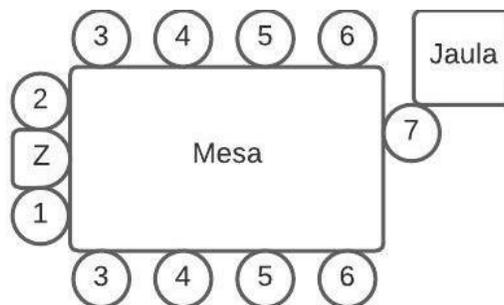
Diagrama de flujo embutido cerdito

Nota. Elaboración propia.

Para este proceso se empieza de la siguiente manera: primero se carga la máquina embudidora para luego proceder con el embutido de las unidades en bolsas que están previamente humedecidas con vinagre para facilitar posteriormente el desmolde. Una vez las bolsas están llenas con la pasta, los pesadores toman la bolsa y realizan el pesado en búsqueda de saber si la unidad se encuentra dentro del rango de peso establecido. Si la bolsa no lo está, estos colaboradores se encargan de ajustar el peso ya sea agregando o quitando pasta de la bolsa hasta que el peso sea el ideal, en caso contrario, la bolsa sigue el recorrido en la mesa hasta llegar a los colaboradores que se encargan de realizar pequeñas perforaciones que tienen como finalidad liberar presión en las bolsas, acto seguido las bolsas pasan a ser colocadas en moldes que le dan la característica forma al producto, cuando éstas están en el molde, se continua con el prensado del molde y se finaliza acomodándolo en la jaula para el siguiente proceso.

En la ejecución de este proceso está involucrados 12 operarios en donde 1 es acomodador de bolsa, 2 es embutidor, 3 es pesador, 4 es perforador, 5 es colocador de bolsa en molde, 6, prensador y, por último, 7, acomodador. “Z” hace referencia a la máquina embudidora y “Jaula” a el contenedor en donde se ordenan los moldes para su posterior proceso. Lo anterior se puede observar en la ilustración 7.

Ilustración 8



Distribución embutido cerdito

Nota. Elaboración propia.

Se evidenció durante las observaciones que se le realizaron al proceso que la actividad restrictiva es la de colocar unidad en bolsa, entonces es esta la que determina la capacidad del proceso, así, se detallará cada acción que se realiza para ser completada:

1. Tomar unidad previamente perforada.
2. Tomar primera parte del molde y dejar en la mesa.
3. Poner bolsa en el molde teniendo en cuenta que la bolsa no tenga dobleces que puedan dañar la forma de la unidad.
4. Acercar unidad al prensador.

La subactividad número 3 es a la que se le presta atención puesto que es en la que más micro movimientos tiene. Se notó que la forma en la que se agarra la bolsa influye mucho en que esta posea o no dobleces, si se hace únicamente de la parte superior, es más probable que aparezcan dobleces en la bolsa, por lo que una idea que pueda mejorar este rubro es que se tome la bolsa con las dos manos, una de ellas por la parte superior y la otra por la parte inferior de manera que se estire. Con la hipótesis del nuevo método las subactividades, el esquema queda así:

1. Tomar molde y dejar en la mesa.
2. Tomar unidad previamente perforada con ambas manos, desde la parte superior e inferior, estirando la bolsa.
3. Poner bolsa en el molde teniendo en cuenta que la bolsa no tenga dobleces que puedan dañar la forma de la unidad.
4. Acercar unidad al prensador.

Una vez el nuevo método se empezó a utilizar fue evidente que el número de unidades que debían ser revisadas por posibles dobleces en la bolsa disminuyeron, por lo que se procedió a medir el tiempo que se tarda la subactividad en ser realizada. Cuando se utilizaba el método antiguo, la subactividad duraba, en promedio por unidad, 6,71 segundos, por otra parte, con el nuevo método, se tardó 5,15 segundos en promedio por unidad. Esto se ve reflejado en la siguiente figura.

Tabla 18

Medición	Tiempo promedio por unidad (s)
Poner bolsa en molde antiguo	6,71

Poner bolsa en molde nuevo	5,15
----------------------------	------

Tiempo promedio subactividades foco cerdito

Con este cambio en el tiempo, la actividad restrictiva también, pues en las mediciones existentes del proceso la actividad “embutir en bolsa” toma, en promedio por unidad, 5,85 segundos. Es decir, la reducción de tiempo por unidad es de 0,86 segundos por unidad. Teniendo en cuenta esa diferencia el cálculo de la capacidad del proceso varía de la siguiente manera.

Tabla 19

Capacidad antigua (un/h)	Capacidad con nuevo método (un/h)
510	586

Comparación capacidades empaque manual

Capacidad que multiplicada por el peso de cada unidad (1,338 kg) sería 683 y 784 kilogramos por hora respectivamente. Esto significa un incremento en la capacidad de proceso de 101 kilogramos por hora.

5.2 Clipado

Ilustración 9

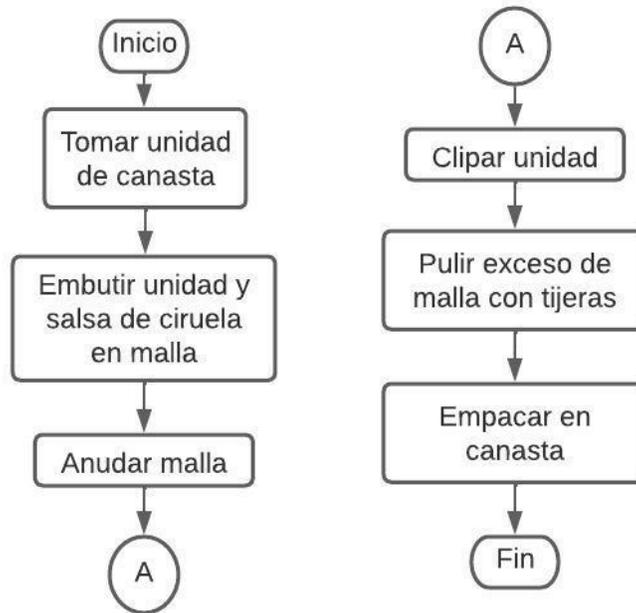


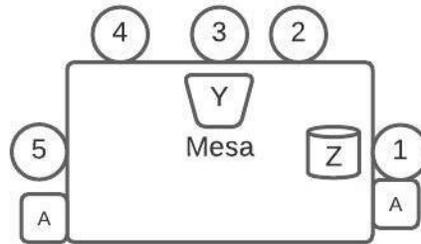
Diagrama de flujo clipado

Nota. Elaboración propia.

Este proceso se realiza para el Lomo de cerdo artesanal, Bondiola, Panceta, Fantasía de cerdo y pollo, Mandolina y Cerdito. El producto llega a esta zona mediante canastas, por lo que es necesario tomar las unidades de la canasta y a la vez los sobres de salsa de ciruela, se embuten ambos a la vez en la malla y posteriormente se debe realizar un anudado para asegurar que el producto no se deslice en la malla, cuando el paso anterior se ha completado se continua con la realización del clipado para que el producto llegue después a las manos de los operarios que realizan el pulido de las unidades, es decir, que con la ayuda de unas tijeras remueven el exceso de malla del producto y, acto seguido, lo ordenan en canastas.

En la realización de este proceso se ven involucrados 5 operarios por mesa, en donde 1 es embutidor, 2 es anudador, 3, clipador, 4 pulidor y 5 ordenador. “Z” representa el tubo embutidor y “Y” a la máquina clipadora.

Ilustración 10



Distribución clipado

Nota. Elaboración propia.

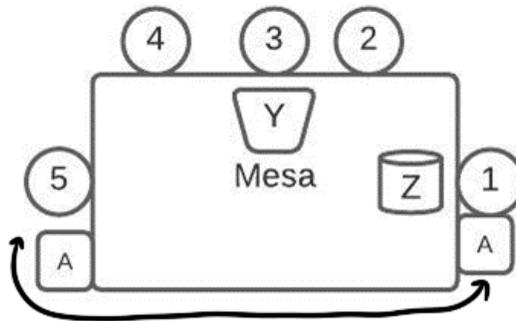
En esta distribución existen dos subactividades restrictivas: Embutir unidad y salsa de ciruela en malla y Clipar unidad, estas dos tienen como tiempo promedio por unidad un valor de 6,79 y 5,74 segundos. Así la capacidad del proceso se calcula con la suma de esos dos tiempos, es decir, 12,53 segundos, con lo que la capacidad es de 287 unidades por hora.

Después de un tiempo observando el proceso se evidenció que la subactividad de embutido era la más compleja debido a que el colaborador debe realizar lo siguiente.

1. Tomar la unidad con una mano.
2. Tomar salsas de ciruela de la canasta (3) con la otra mano.
3. Embutir unidad y salsas de manera ordenada en la malla.

El paso número 2 es el que le representaba más dificultad, pues la mano, al tener un guante de plástico, se tornaba resbalosa al contacto con las salsas. Fue evidente también que el colaborador encargado de organizar (5) tenía tiempos muertos pues su labor dependía del flujo de unidades en la mesa y éste era lento. Por esto se plantea la opción de que este tenga un nuevo rol en el que, aparte de organizar las unidades, realice un desplazamiento hasta donde se encuentra el embutidor y organice en la mesa las 3 salsas que se necesitan, en otras palabras, que el embutidor no tenga la obligación de realizar eso con una sola mano y encuentre en la mesa un stock que le reduzca el tiempo de embutido.

Ilustración 11



Distribución nueva clipado

Nota. Elaboración propia.

Con esta nueva reorganización de roles se realiza una nueva medición de tiempos que se consignan en la siguiente tabla.

Tabla 20

Medición	Tiempo promedio por unidad (s)
Embutir antiguo	6,79
Embutir nuevo	6,43
Clipar antiguo	5,74
Clipar nuevo	3,96

Tiempos promedio antiguos y nuevos clipado

Comparando los tiempos de las actividades es correcto afirmar que la disminución es significativa y puede representar una mejora en la capacidad del proceso, sin embargo, uno de los posibles problemas de esta nueva distribución y asignación de roles era que se genere un cuello de botella al final de la mesa debido a la ausencia de la persona que organiza las unidades en canastas.

Luego de varias observaciones se concluyó que el posible problema no ocurría y que el flujo de producto sí mejoró, entonces se procedió con el cálculo de la capacidad de proceso.

Tabla 21

Capacidad antigua (un/h)	Capacidad con nuevo método (un/h)
287	346

Comparación capacidades clipado

La capacidad mejoró en 59 unidades por hora, que multiplicando por el peso de cada unidad (1,5 kg) las capacidades serían de 431 y 520 kilogramos por hora respectivamente. Es decir, una mejora de 89 kilogramos por hora.

6 Conclusiones

El presente proyecto, orientado a la optimización de métodos y tiempos en el área de elaboración Especiales en Zenú S.A.S, ha destacado como una intervención eficiente que ha cumplido a cabalidad con los objetivos propuestos. La empresa, líder en la elaboración y comercialización de productos procesados cárnicos, se ha beneficiado significativamente de esta iniciativa, que se enfocó en descubrir oportunidades de mejora con base en un análisis detallado de métodos y tiempos.

Uno de los logros más importantes de este proyecto ha sido la identificación y eliminación de tiempos muertos y áreas de ineficiencia en los procesos de elaboración. El análisis hecho en planta ha permitido la identificación de distribuciones y comportamientos que revelaron puntos críticos que antes pasaban desapercibidos. Esta revelación no solo ha conducido a una reducción efectiva de los tiempos improductivos, sino que también ha optimizado la asignación de recursos humanos, mejorando la eficiencia del área.

La implementación de diagramas de flujo de proceso ha brindado una visualización clara y comprensiva del flujo de trabajo, esta herramienta ha facilitado la identificación de pasos redundantes y la optimización de la secuencia de actividades, contribuyendo a una mayor eficiencia operativa. Además, se hizo evidente que la constante medición y actualización de las capacidades del proceso son fundamentales para mantener la competitividad y responder ágilmente a los cambios en la demanda del mercado.

El proyecto no solo se ha limitado a la identificación de oportunidades, sino que ha proporcionado soluciones concretas y tangibles. La constante revisión y ajuste de los procesos han permitido adaptarse dinámicamente a los cambios necesarios para ser más productivos. Esta capacidad de respuesta ágil y la mentalidad de mejora continua son atributos clave que se espera perduren en la cultura organizativa de Zenú S.A.S.

En términos más amplios, este proyecto no solo ha mejorado la eficiencia operativa en el área de Especiales, sino que ha establecido un precedente para futuros proyectos de mejora en distintas áreas de la empresa.

En conclusión, este proyecto no solo ha sido efectivo en la consecución de sus objetivos, sino que ha dejado también bases sólidas para la evolución de las capacidades productivas de Zenú S.A.S. La aplicación sistemática de técnicas de análisis de métodos y tiempos ha demostrado ser una herramienta invaluable para la mejora continua, destacando la importancia de la medición constante y la adaptabilidad en un entorno empresarial dinámico. Este logro no solo celebra el éxito de este proyecto en particular, sino que también destaca la promesa y el potencial para futuras innovaciones y mejoras dentro de la empresa.

Referencias

- Correa, C. (1998). Manual de ingeniería de métodos y Organización del Trabajo. Universidad América, Bogotá, 16-20; 38-49.
- Villa, J. y Grass, J. (2002). Métodos y tiempos. Universidad del Cauca, Popayán, 56-77.
- Ariza, L. V. P., & Jiménez, H. A. F. (2020). Optimización de la capacidad de producción en una empresa de alimentos usando simulación de eventos discretos. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 28(2), 277-292. <https://doi.org/10.4067/s0718-33052020000200277>.
- Chávez, D. C. Q., & Tituaña, C. F. P. (2018). Mejora de los procesos en tiempo y calidad en la ferretería Fermae. *Espirales revista multidisciplinaria de investigación*, 2(19), 64. <https://doi.org/10.31876/er.v2i19.677>.
- Moreira, A. P., Silva, F., Correia, A., Pereira, T., Ferreira, L. P., & De Almeida, F. (2018). Cost reduction and quality improvements in the printing industry. *Procedia Manufacturing*, 17, 623-630. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.107>