

**Formulación de un plan de mejora en el proceso de empaçado al vacío de productos desmechados, específicamente carne de costilla de cerdo para la empresa Alimentos Enriko S.A.S**

Cristhian Daniel Revelo Goyes

Trabajo para optar al título de Ingeniero Industrial

Asesor:

Víctor Hugo Rodríguez Sanchez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería - ECBTI

Programa de Ingeniería industrial

2022

### **Agradecimientos**

A mi asesor, el Ingeniero Víctor Hugo Rodríguez el cual tuve la fortuna, no solo de ser su alumno en una de las materias que dicta, sino que fue mi asesor en las prácticas profesionales y ahora también brindándome su gran ayuda para sacar adelante este proyecto de grado, le doy gracias ya que sin usted, su entereza y su tenacidad, esta ardua labor no lo hubiese logrado ya que siempre encontré una recomendación para hacerlo mejor, una vez más, gracias, ya que usted formó parte significativa de este proceso profesional que hoy culmina.

A mi padre y a mi madre el cual impulso siempre el deseo de querer alcanzar mis sueños y enseñarme que nada es imposible cuando se quiere, gracias por su apoyo incondicional por las horas que estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante el inicio de esta linda carrera, ustedes son mi mayor ejemplo de vida. Hoy que, por fin, con lágrimas de satisfacción y felicidad culmino mi carrera, les dedico a ustedes este logro, uno más de los muchos que faltan, puedo decir que es motivo de orgullo tenerlos conmigo en este momento tan importante de mi vida, los amo.

A mi esposa que con su inmenso apoyo nunca dejo que desfallecerá en el camino a obtener este título, en el transcurrir de esta linda experiencia llega el regalo más preciado de parte de Dios, mi hija Martina que llego a darme un impulso cuando más lo necesite, es la motivación de querer seguir adelante, de ser mejor persona, mejor profesional y ser un ejemplo para su vida, que cuando ella este grande se sienta orgullosa de tener un papá Ingeniero industrial.

## Resumen

Alimentos Enriko S.A.S, empresa dedicada a la producción y comercialización de productos cárnicos para la compañía Sándwich Qbano a nivel nacional, dentro del amplio portafolio de productos que ofrece la compañía, este producto que hace parte de los productos de la línea Premium del portafolio y que tiene una gran demanda, la problemática de este proceso productivo es que actualmente se realiza un proceso de empaque de carne de costilla de cerdo de manera manual en bolsas de termo sellado, se debe fechar y etiquetar manualmente la bolsa para su respectiva rotulación y el proceso consiste inicialmente en pesar 500 gr de carne costilla desmechada previamente y empacarla de manera manual en cada bolsa termosellable, luego de que se empaca, se almacena en canastillas y luego se dispone a ser sellada en una empacadora al vacío manual de campana (polar), semanalmente se fabrican entre 6 y 7 y al ser todo un proceso manual el lead time de éste se extiende más.

Ahora, La mejora consiste en cambiar el proceso actual (manual) por el que se plantea a continuación: Actualmente en la planta tenemos una maquina (Tiromat) que cumple con la función termo formado (bolsillos) empaca al vacío y fechado automático siendo este un proceso lineal, Si se hace en esta máquina el proceso cambia de manera positiva, aquí son 5 operarios que se encargarían de solo pesar el gramaje de cada paquete correspondiente a los 500 gr, se ingresa la carne desmechada directamente en el bolsillo ya termo formado y esta de manera más eficiente, rápida y segura queda empacado al vacío, con fecha y etiqueta. La mejora sustancial radica en que se elimina el proceso alistamiento de material de empaque (etiquetar y fechar bolsas manuales), el de empaquetado manual (punto crítico) y el sellado al vacío manual.

**Palabras clave:** Fabricación, etiqueta, lote, mejora, producción.

### Abstract

Alimentos Enriko S.A.S., a company dedicated to the production and commercialization of meat products for the company Sándwich Qbano nationwide meat products for the company Sándwich Qbano at national level, within the broad portfolio of products offered by the company, this product is part of the Premium line of the portfolio and is in great demand, the problem with this production process is that the pork rib meat is currently packaged manually in heat-sealed bags. The bag must be dated and labeled manually for its respective labeling, and the process consists initially of weighing 500 grams of previously shredded rib meat and packing it manually in each heat-sealable bag, After it is packed, it is stored in baskets and then it is ready to be sealed in a manual vacuum packing machine (polar), weekly between 6 and 7 are manufactured and being a manual process the lead time of this is extended more.

Now, the improvement consists of changing the current process (manual) for the one that is proposed below: Currently in the plant we have a machine (Tiromat) that fulfills the function thermo formed (pockets) vacuum packaging and automatic dating being this a linear process, If done in this machine the process changes positively, here are 5 operators who would be responsible for only weigh the weight of each package corresponding to the 500 gr, the meat is entered directly into the pocket and thermo formed and this more efficiently, quickly and safely is vacuum packed, with date and label. The substantial improvement lies in the fact that the process of enlisting packaging material (labeling and dating manual bags), manual packaging (critical point) and manual vacuum sealing is eliminated.

**Keywords:** Manufacturing, label, batch, improvement, production.

## Tabla de Contenido

Lista de tablas .....	8
Lista de figuras.....	9
Introducción .....	11
Justificación .....	12
Objetivos .....	13
Objetivo General .....	13
Objetivos Específicos .....	13
Problema de investigación .....	14
Planteamiento Del Problema.....	14
Mejora en calidad e inocuidad .....	17
Formulación del problema .....	18
Sistematización del problema.....	18
Marco conceptual.....	19
Marco Teórico.....	20
Marco legal .....	21
Normas alimentarias.....	21
Decreto 2162 de 1983.....	21
Decreto 2131 de 1997 .....	22
Reseña histórica .....	23

Proceso de empackado al vacío de productos desmechados	6
Quienes somos .....	24
Metodología .....	25
Etapas .....	25
Técnica de recolección de datos .....	26
Observación.....	26
Fuentes de recolección .....	26
Fuente primaria.....	26
Fuente secundaria .....	26
Recopilación documental o síntesis .....	26
Desarrollo de la propuesta .....	29
Área de producción .....	29
Fase Inicial .....	29
Proceso de ganancia de peso (inyección de salmuera).....	29
Fase de alistamiento .....	30
Así la dosifican desde el área de carnicería para iniciar el proceso. ....	31
Alistamiento MPC.....	31
Fase de cocción.....	33
Área de empaque (proceso actual).....	35
Diagrama de flujo proceso actual .....	41
Área de empaque: propuesta de mejora .....	42

Proceso de empaçado al vacío de productos desmechados	7
Resultado empaque final: .....	47
Costos asociados al proceso actual .....	50
Costos asociados propuesta de mejora.....	51
Costos de oportunidad.....	52
Costo beneficio.....	53
La depreciación.....	55
Retorno de la inversión: .....	56
Conclusiones.....	57
Recomendaciones .....	58
Referencias Bibliográficas .....	59

### Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Cronograma de actividades</i> .....	27
<b>Tabla 2</b> <i>Tabla de operaciones proceso actual</i> .....	41
<b>Tabla 3</b> <i>Diagrama de flujo operaciones propuesta</i> .....	48
<b>Tabla 4</b> <i>Tabla comparativo tiempo y personas empaque actual vs propuesto</i> .....	49
<b>Tabla 5</b> <i>Costos asociados empaque actual de carne costilla x 500g en bolsa</i> .....	50
<b>Tabla 6</b> <i>Costos asociados empaque propuesto de carne costilla x 500g en bolsa</i> .....	51
<b>Tabla 7</b> <i>Total de costos y ahorro</i> .....	51
<b>Tabla 8</b> <i>Costos de oportunidad</i> .....	52
<b>Tabla 9</b> <i>Beneficio implementación de propuesta - ahorro estimado mensual</i> .....	53



**Lista de figuras**

<b>Figura 1</b> <i>Organigrama</i> .....	24
<b>Figura 2</b> <i>Tumbler de masajeo</i> .....	30
<b>Figura 3</b> <i>MPC sin procesar</i> .....	31
<b>Figura 4</b> <i>Rotulación del producto</i> .....	31
<b>Figura 5</b> <i>Bandejas de acero inoxidable</i> .....	32
<b>Figura 6</b> <i>Inicio de cargue de bandejas</i> .....	32
<b>Figura 7</b> <i>Horno: VEMAG</i> .....	33
<b>Figura 8</b> <i>Panel de control</i> .....	33
<b>Figura 9</b> <i>Ingreso de producto al horno</i> .....	34
<b>Figura 10</b> <i>Inicio de cocción</i> .....	34
<b>Figura 11</b> <i>Fechado de bolsas</i> .....	35
<b>Figura 12</b> <i>Tablero equipo</i> .....	35
<b>Figura 13</b> <i>Proceso de fechado manual</i> .....	36
<b>Figura 14</b> <i>Proceso de etiquetado manual</i> .....	37
<b>Figura 15</b> <i>Dosificación</i> .....	37
<b>Figura 16</b> <i>Proceso dosificación en bolsa Flex</i> .....	38
<b>Figura 17</b> <i>Producto listo para ser sellado en maquina polar</i> .....	38
<b>Figura 18</b> <i>Equipo de sellado y empaque al vacío para productos dosificados en bolsa</i> .....	39
<b>Figura 19</b> <i>Alistamiento para sellado y empaque al vacío en equipo Polar</i> .....	39
<b>Figura 20</b> <i>Producto final Empacado en proceso actual</i> .....	40
<b>Figura 21</b> <i>Resumen diagrama de flujo proceso actual</i> .....	42
<b>Figura 22</b> <i>Cambio de modelo de empaque (por maquina Tiromat)</i> .....	43

Proceso de empackado al vacío de productos desmechados	10
<b>Figura 23</b> <i>Alistamiento Producto (Propuesta)</i> .....	44
<b>Figura 24</b> <i>Dosificación producto a la maquina (Propuesta)</i> .....	44
<b>Figura 25</b> <i>Alimentación línea de empaque Tiromat</i> .....	45
<b>Figura 26</b> <i>Salida de producto de la maquina Termoformadora</i> .....	46
<b>Figura 27</b> <i>Presentación producto final propuesta de mejora</i> .....	46
<b>Figura 28</b> <i>Imagen de presentación: método actual vs propuesta de mejora.</i> .....	47
<b>Figura 29</b> <i>Resumen diagrama flujo propuesta de mejora</i> .....	49
<b>Figura 30</b> <i>Gráfico de ahorro mensual</i> .....	54

## **Introducción**

En el siguiente documento se pretende analizar una problemática real en la empresa para la cual laboro, desde la perspectiva de la ingeniería industrial, esta se realizó a través de la aplicación de metodologías y herramientas paramétricas y no paramétricas con el fin de proponer mejoras a sistemas productivos.

Se realizará un análisis y se buscara la manera más práctica de mitigar estos factores que afectan la productividad, con herramientas que se tenían a disposición de la compañía y que podían aportar soluciones concretas.

Se desarrollará habilidades y capacidades para aplicar métodos y procedimientos asociados a actividades de campo de acción profesional y ocupacional propias de la carrea de Ingeniería Industrial.

### **Justificación**

La mejora consiste en cambiar el proceso actual (manual) por el que se plantea a continuación.

Actualmente en la planta tenemos una maquina (Tiromat) que cumple con la función termo formado (bolsillos) empaca al vacío y fechado automático siendo este un proceso lineal, en esta máquina empacamos otros productos del portafolio que ofrece la compañía como salchichas, jamones y tocineta.

Si se hace en esta máquina el proceso cambia de manera positiva, aquí son 5 operarios que se encargarían de solo pesar el gramaje de cada paquete correspondiente a los 500 gr, se ingresa la carne desmechada directamente en el bolsillo ya termo formado y esta de manera más eficiente, rápida y segura queda empacado al vacío, con fecha y etiqueta.

La mejora sustancial radica en que se elimina el proceso alistamiento de material de empaque (etiquetar y fechar bolsas manuales), el de empaquetado manual (punto crítico) y el sellado al vacío manual.

De esta manera se optimizaría los tiempos de empackado directamente en la máquina, liberando tiempo de H/H, siendo más productivos e impactando los indicadores de gestión de manera positiva y como valor agregado estaríamos mitigando directamente el riesgo de que más personas contraigan enfermedades laborales.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Formular un plan de mejora en el proceso de empaçado al vacío de carne de costilla de cerdo en Alimentos Enriko S.A.S.

### **Objetivos Específicos**

Hacer el diagnóstico del proceso actual.

Detectar las causas del problema.

Establecer las acciones de mejora

### **Problema de investigación**

Alimentos Enriko S.A.S, empresa dedicada a la producción y comercialización de productos cárnicos para la compañía Sándwich Qbano a nivel nacional, dentro del amplio portafolio de productos que ofrece la compañía, existe un producto que hace parte de los productos de la línea Premium del portafolio y que tiene una gran demanda.

La problemática de este proceso productivo es que actualmente se realiza un proceso de empaque de carne de costilla de cerdo de manera manual en bolsas de termo sellado, se debe fechar y etiquetar manualmente la bolsa para su respectiva rotulación y el proceso consiste inicialmente en pesar 500 gr de carne costilla desmechada previamente y empacarla de manera manual en cada bolsa termosellable, al ser un proceso manual, requiere de aproximadamente 2 horas con 25 minutos empacando un batch o lote de carne costilla de 450 kg c/u, luego de que se empaca, se almacena en canastillas y luego se dispone a ser sellada en una empacadora al vacío manual de campana (polar), sale siempre un promedio de 440 paquetes por batch, que se tarda aproximadamente 1 hora en sellar, y estamos hablando que semanalmente se fabrican entre 6 y 7 batch lo cual se traduce en 24 horas totales de ocupación en el proceso de estos baches que se producen semanalmente (145 minutos empacando + 60 minutos sellando \* 7 baches semanales = 1435 min /60 = 24 horas).

### **Planteamiento Del Problema**

En la actualidad la empresa cuenta con un área para los procesos de (manualidades), la compañía cuenta con 2 turnos rotativos con 6 personas asignadas a ese proceso por turno, estas personas son las encargadas directamente de atender la necesidad del cliente (empacar la carne costilla de cerdo en bolsas termo formables) o como lo llamamos nosotros “dosificar la carne en

las bolsas”, se encargan fechar las bolsas (lote y fecha de vencimiento), etiquetar las bolsas (nombre del producto e información nutricional) y también se encargan de sellar las bolsas (empacar al vacío).

Al ser todo un proceso manual, empaçar 440 paquetes a pesar de ser entre 6 personas sigue siendo un proceso muy demorado ya que la carne costilla de cerdo es un producto que contiene demasiada grasa, lo que dificulta su manipulación, otro problema es la cantidad de tiempo que requiere fechar y etiquetar manualmente las bolsas, partiendo de que la fabricación de carne costilla es aproximadamente de 6 batch por semana, es mucho tiempo que se debe disponer para alistar el material de empaque (bolsas con etiqueta y fecha), el empaquetado (manual) y el sellado al vacío del producto empaçado, (este también es un proceso manual), un factor que también demora esta actividad es limpiar el exceso de grasa para poder que la maquina selle bien.

Aparte de todo lo mencionado anteriormente, no solo impacta negativamente en la producción, sino en la salud del trabajador, ya que por la manipulación de las bolsas (abrir con una mano la bolsa para que con la otra se pueda meter la carne) ha causado enfermedades laborales con el transcurso del tiempo, dejando 3 personas con graves antecedentes médicos y en procesos con ARL (restricciones medicas).

Por lo tanto, la finalidad de este proyecto es buscar proponer a la empresa alimentos un método o estrategia para mejorar mediante disminución de recursos que se usa para el empaquetado de productos como este, (desmechados).

### **Riesgos laborales**

**Epicondilitis:** Es una afección dolorosa del codo provocada por el uso excesivo, es la inflamación o, en algunos casos, un micro desgarro de los tendones que unen los músculos del

antebrazo en la parte externa del codo, los síntomas son; dolor o ardor en la parte externa del codo, poca fuerza de agarre y algunas veces, dolor por la noche.

**Túnel del carpo:** Es una afección en la cual existe una presión excesiva en el nervio mediano. Este es el nervio en la muñeca que permite la sensibilidad y el movimiento a partes de la mano. El síndrome del túnel carpiano puede provocar entumecimiento, hormigueo, debilidad, o daño muscular en la mano y dedos.

**Bursitis en el hombro:** Es un trastorno doloroso que afecta las pequeñas bolsas rellenas de líquido (bolsas sinoviales) que proporcionan amortiguación a los huesos, tendones y músculos alrededor de las articulaciones. La bursitis ocurre cuando estas bolsas se inflaman, algunos síntomas son; sentirse rígida, dolor cuando la mueves o presionas la zona afectada, hinchazón y enrojecimiento.

**Manguito rotador:** Es un grupo de músculos y tendones que rodea la articulación del hombro y mantiene firme la cabeza del húmero en la cavidad poco profunda del hombro, puede ocurrir en personas cuyos trabajos requieren realizar repetidamente movimientos por encima de la cabeza, algunos síntomas son; dificultar la acción de peinarse o tocarse la espalda, suele perturbar el sueño y está acompañado de debilidad en el brazo.

**Tendinitis:** Es la inflamación o la irritación de un tendón, las cuerdas fibrosas que unen el músculo al hueso. Este trastorno causa dolor y sensibilidad justo afuera de la articulación, causada por movimientos repetitivos, posiciones incómodas, alcanzar lugares por encima de la cabeza con frecuencia, vibraciones y grandes esfuerzos físicos, algunos síntomas son; dolor, que por lo general se describe como un dolor sordo, especialmente, cuando se mueve la extremidad o la articulación afectada, sensibilidad, hinchazón leve. En la compañía ENRIKO S.A.S se tiene actualmente registrado el caso de 3 colaboradores que sufren estas enfermedades antes



mencionadas, cabe resaltar que ahora están reubicadas y con restricciones operativas según el diagnóstico estipulado por el médico laboral, Actualmente no se registran nuevos casos de colaboradores con enfermedades laborales.

### **Mejora en calidad e inocuidad**

**El proceso tradicional (en bolsa Flex y sellado al vacío en el equipo polar):** la máquina Polar es una máquina que genera vacío y sella por medio de una campana que es la que se encarga de sacar el aire del producto y una base de teflón que se encarga del sellado, en este método se saca 10% de pérdidas de vacío que se debe reempaçar inmediatamente generando un reproceso. (ver figura 18 y 19)

**El proceso con la mejora (propuesta):** Se realiza en una máquina termo selladora (Tiromat) cuya área de selle es más efectivo por la cantidad de presión de la plancha de sellado y la presión de vacío que genera la máquina siendo mayor a la capacidad de la máquina polar.

Tenemos la siguiente relación:

La tiromat genera 10 mb de presión de vacío y llega hasta 160° de temperatura de sellado mientras que la polar solo llega a generar 6 mb de presión de vacío y llega solo a 100° de temperatura de sellado.

Como conclusión tenemos que; con la tiromat se sacan menos pérdidas de vacío (se reduce a un 3% en comparación con máquina la polar que sale un 10% de pérdidas de vacío por Bach), lo que se convierte en un producto con mejor calidad, ya que una pérdida de vacío (es presencia de oxígeno en el producto final) hace que la reproducción de microorganismos sea más rápida, afectándolo organolépticamente es decir que cambiarían sus características físicas del producto; olor, color y sabor, lo que traduce en un impacto a la inocuidad (que el alimento que estoy consumiendo no me genere ningún tipo de daño).

### **Formulación del problema**

¿Cómo lograr una mejora en el proceso de empackado al vacío de productos desmechados, específicamente carne de costilla de cerdo para la empresa Alimentos Enriko S.A.S?

### **Sistematización del problema**

¿Con que elementos cuenta la compañía dentro de la industria de alimentos para ejecutar el empaquetado de sus productos desmechados?

¿Qué costo tiene para la compañía realizar esta labor de empaquetado de productos desmechados incluido los costos derivados del proceso?

¿Qué métodos y mecanismos de trabajo se van a usar para la recolección y análisis de datos?

### **Marco conceptual**

Actualmente existen muchas empresas del sector cárnico, una más grandes que otras, pero tenemos como referente la más reconocida en Colombia que es, Alimentos Cárnicos Zenú que hace parte del grupo Nutresa, el cual tiene procesos similares al nuestro, hablamos de batch o tandas que hace referencia a cada lote fabricado en el área de producción, se habla de procesos de pasteurización para lograr inocuidad en los alimentos, se comparten otros conceptos similares como planeación, programación, materias primas cárnicas, procesos de fabricación, materiales de empaque, distribución, entre otras, pero todas las mejoras que se hagan en este sector van dirigidas a impactar directamente a optimizar el costo de fabricar, producir y comercializar un producto, en este camino es apenas predecible que se encuentren variables y oportunidades de mejora dentro del diagrama de flujo del proceso.

Los procesos manuales siempre serán un proceso lento, irregular, y puede que no sea perfecto, esto es debido a que lo realizan los colaboradores y como seres humanos cometen errores y caer en rendimientos bajos, el trabajo 100% manual tiene una serie de desventajas, como son dolores físicos (causar alguna enfermedad laboral), por fatigas en los procesos repetitivos y lentos, errores de embalaje.

La ventaja de una semiautomatización por así decirlo es: Mejora los procesos en pro de la eficiencia de los colaboradores, disminuye los errores de embalaje y mejora la presentación del producto final, un proceso semiautomático (requiere de la mano de obra del humano) reduce el riesgo de trastornos musculoesquelético en los colaboradores y gana velocidad en los procesos de empaque, se reduce el estrés y las fatigas.

La idea con todo este cambio es eliminar desperdicios de tiempo y actividades que no generan ningún tipo de valor al proceso y por el contrario volverlo más rentable.

### **Marco Teórico**

Sin duda alguna todas las empresas del sector buscan lograr implementar técnica que permitan mejorar en sus procesos, empresas como Toyota y Sony llevan aplicando por mucho tiempo estos términos para llegar a producir un producto con cero defectos.

El Lean Manufacturing, o también llamado Lean Production, es un método de organización del trabajo que se centra en la continua mejora y optimización del sistema de producción mediante la eliminación de desperdicios y actividades que no suman ningún tipo de valor al proceso.

El Kaizen es un movimiento que se originó en Japón como resultado de la necesidad del país de alcanzar el nivel del resto de naciones occidentales para poder competir con ellas.

El método Kaizen es un sistema de gestión que está orientado a la mejora continua de procesos en busca de erradicar todas aquellas ineficiencias que conforman un sistema de producción.

### **Marco legal**

Bajo el marco legal, la compañía Alimentos Enriko S.A se dedica a la producción y comercialización de alimentos con una amplia diversidad de consumidores, estos productos de distribuyen a las sociedades con el Sándwich Qbano, Hamburguesas el Corral, Jennos Pizza y estos deben cumplir con unas obligaciones de ley según el decreto 1879 de 2008 que pide; Matricula mercantil vigente, Certificado Sayco & Acinpro, concepto sanitario, y algunas normas como uso de suelo, Registro Único Tributario, registro de Información Tributaria y certificación de manipuladores de alimentos (BPM).

**Normas alimentarias:** Para la actividad comercial que realiza la compañía según el ministerio de salud y protección social rigen los siguientes decretos:

**Decreto 2162 de 1983:** En síntesis, este decreto abarca las disposiciones generales y definiciones, licencias sanitarias para la apertura de una planta de producción de alimentos derivados de la carne y que la planta cumpla con una serie de requerimientos básicos como zonas de recepción de MPC, cámaras de almacenamiento o cuartos fríos, áreas de desposte, fabricación y empaque.

Habla de la clasificación de los productos, que bien pueden ser crudos, cocidos o enlatados según su categoría, (salchichas, jamones, tocinetas, salchichones, entre otros), esto lo define su nivel de cocción en el proceso.

Este decreto es muy enfático en su artículo 50, en cuanto a las medidas sanitarias de seguridad y sus sanciones respectivas de no cumplirse, cita el Decreto 2333 de 1982 que habla de condiciones sanitarias, el cumplimiento de aspectos básicos de una planta como casilleros o vestidores divididos por área de proceso, (evitar contaminación cruzada) , cantidad de baños

(según el número de colaboradores), condiciones de ventilación, prohibiciones (presencia de animales y almacenamiento de sustancias peligrosas), registros de control de calidad, requerimiento de curso de manipulación de alimentos para colaboradores, y tener su licencia sanitaria de funcionamiento.

**Decreto 2131 de 1997:** Este decreto se enfoca en la normatividad para el límite de utilización del producto, fecha de vencimiento o fecha límite recomendada para el consumo del alimento cárnico procesado, esta fecha se define a partir de la NTC Norma Técnica Colombiana, NTC 512-1 (cuarta actualización) “Industrias Alimentarias, Rotulado Parte 1: Norma general oficializada por el Consejo Nacional de Normas y Calidades.

Habla de la regulación y vigilancia que realiza la entidad encargada por el gobierno INVIMA Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, y algunas entidades de territoriales de salud que ejercen control y vigilancia sobre los procesos.

### **Reseña histórica**

El Sándwich Cubano es una empresa que nació en Cali a principios del año 1979, El nombre del establecimiento fue tomado como cubano porque fue precisamente a un ciudadano de esa isla, al que dos jóvenes caleños le compraron su negocio que desde un principio percibieron como una gran oportunidad y en realidad fue así, en la década de los 80s el negocio creció rápidamente.

Cada uno de los socios fue ayudando a su familia para que montaran sus propios puntos de venta en Cali y sus alrededores, creando así la sólida base de lo que es hoy en día esta gran cadena de comidas rápidas, ante el crecimiento del negocio se vio paralelamente la necesidad de **montar una fábrica de carnes frías que supliera la necesidad ante una gran demanda**, y de ahí nació la compañía carnes frías Enriko en 1986 que hoy en día cambio su razón social a **Alimentos Enriko S.A.S** y surte todas las sucursales de la franquicia.

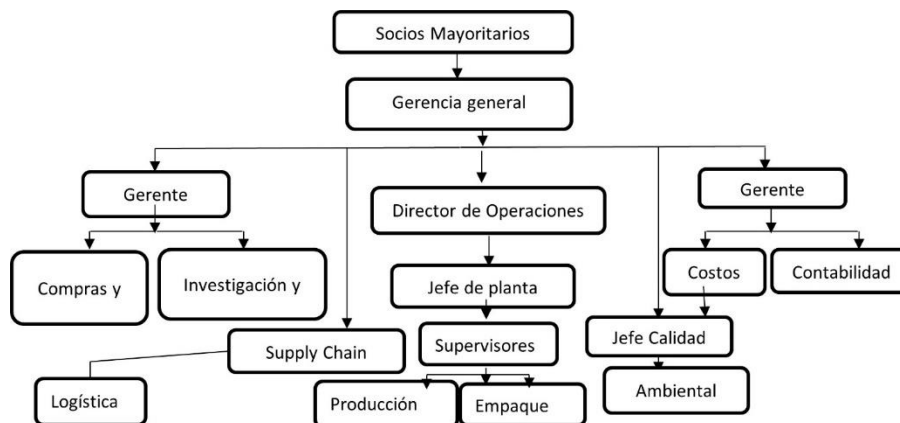
Con el propósito de ganar más participación en el mercado colombiano, aumentar el número de clientes y llegar al mercado de consumo masivo, la empresa vallecaucana productora y comercializadora de productos de carne, ENRIKO, en abril de 2017 abrió la nueva planta de producción, ubicada en Yumbo, Valle del Cauca, la nueva sede requirió una inversión de más de \$36.000 millones en infraestructura y equipamiento, con el que paso a tener un área de 2.700 metros cuadrados a ocupar un total de 10.200 metros cuadrados.

La construcción de la planta tomó dos años, con esta ampliación se espera llegar a producir 800 toneladas mensuales de alimentos, La operación actual de ENRIKO genera 270 empleos y 1.000 indirectos, hoy en día, la compañía cuenta con la certificación FSS 22000 (Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria) con la que reafirmaría su compromiso con seguridad alimentaria, asuntos medioambientales y de entorno social. En los últimos cinco años, la productora de carne ha registrado crecimientos de 16% y 17%.

## Quienes somos

***El Aliado Estratégico Para Su Negocio***, Somos una empresa colombiana con más de 36 años de experiencia, siendo especialistas en producción de alimentos cárnicos, alimentos de origen vegetal y salsa de la más alta calidad, atendiendo el mercado Fast Food en el país, El 23 de agosto de 2021 obtuvimos nuestra certificación FSSC 22000 otorgada por NSF internacional, que avala nuestro sistema de seguridad alimentaria garantizando la inocuidad de nuestros productos, convirtiéndonos en la primera planta en Colombia de productos cárnicos con esta certificación, nuestro propósito de ser un aliado estratégico para el sector gastronómico nos impulsa a trabajar constantemente en la inocuidad de nuestros productos, llevando a sus cocinas las mejores materias primas que generen confianza y bienestar al consumidor, tenemos un catálogo compuesto por ocho categorías de productos que nos permite dar respuesta a las diferentes necesidades del sector gastronómico, desarrollando soluciones ágiles, prácticas e innovadoras. (Enriko, s.f.)

**Figura 1**  
*Organigrama*



*Nota:* La figura nos indica como está establecido el orden jerárquico u organigrama dentro de la empresa.



## **Metodología**

Validar toma de tiempos de proceso tradicional correspondiente al alistamiento de materiales de empaque, recolectar información para luego hacer un cuadro comparativo:

Tomar tiempos de proceso tradicional correspondiente al empaquetado de la carne costilla desmechada en las bolsas.

Verificar tiempo en el proceso tradicional de sellado al vacío (método manual, en selladora de campana)

Realizar empaque de carne costilla de cerdo en maquina Tiromat (Termoformadora)

Verificar y tomar tiempos de empaçado de 1 batch de carne costilla por máquina vs método tradicional.

Inspección de la mejora en empaquetado, sacar costo/beneficio de la mejora (reducción de tiempo H/H y material de empaque.)

## **Etapas**

Para levantar la información primaria se utilizará el método de recolección de datos cuantitativos el cual se diligencia directamente en una tabla comparativa usando la herramienta Excel para presentar el informe estadístico final, para este proceso se llevará a cabo 5 etapas:

Observación :(reconocimiento del proceso de empaque actual)

Recolección: (a partir de la observación se levanta los datos de tiempos actuales)

Presentación de datos: (con los datos recolectados se diligencia la tabla comparativa)

Síntesis: (organización del informe consolidando el resultado)

Análisis: (Beneficio mejora, tiempo/costo)

## **Técnica de recolección de datos**

### **Observación**

Principalmente observare el proceso que se ejecuta para la parte de empaque de productos ya desmechados de la compañía Alimentos Enriko S.A.S, con la finalidad de dar claridad y exponer el caso para la cual se está haciendo la propuesta de mejora.

### **Fuentes de recolección**

#### **Fuente primaria**

Este tipo de información que viene directamente de los protagonistas del proceso, quienes en el caso será los operarios de la maquina Termoformadora Tiromat, también nos podemos apoyar en otros colaboradores que hayan pasado por este proceso, y en el jefe de planta, pero inicialmente la información primaria la tiene quien está ahí en el proceso.

#### **Fuente secundaria**

Para este caso, es información suministrada por personas de otras empresas, que poseen procesos similares y no tienen problema en compartir información sobre su proceso, o en la investigación que se pueda hacer en material digital y/o Libros de temática de mejora continua.

### **Recopilación documental o síntesis**

Se utilizará inicialmente un documento Word donde se levantará la información fotográfica, y datos importantes del proceso, se consolida todos los datos obtenidos y se organizan de manera que sea más fácil e ilustrativo el análisis de este, es importante resaltar que los datos numéricos y de gestión de datos se realizaran en un documento Excel que va a quedar anexo al documento final.

**Tabla 1***Cronograma de actividades*

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
	ago.	sep.	oct.	nov.
Validar toma de tiempos de proceso tradicional correspondiente al alistamiento de materiales de empaque, recolectar información para luego hacer un cuadro comparativo.	X			
Tomar tiempos de proceso tradicional correspondiente al empaquetado de la carne costilla desmechada en las bolsas.	X			
Verificar tiempo en el proceso tradicional de sellado al vacío (método manual, en selladora de campana)	X			
Realizar empaque de carne costilla de cerdo en maquina Tiromat (Termoformadora)		X		
Verificar y tomar tiempos de empackado de 1 batch de carne costilla por máquina vs método tradicional		X		

Inspección de la mejora en empaquetado, sacar costo de optimización (reducción de tiempo H/H y material de empaque.)	X
Presentar documento con el desarrollo del proyecto (validación normas APA)	X

---

*Nota:* El grafico representa el cronograma de actividades según el planteamiento del desarrollo de la propuesta de mejora.

### **Desarrollo de la propuesta**

Es importante poner en contexto el proceso inicial desde fase de producción, el cual no va a cambiar ya que la mejora se aplicará en el área de empaque, pero es importante conocer el proceso desde su inicio.

#### **Área de producción**

**Fase Inicial** (No cambia nada en ambos procesos; tradicional o mejora) Cada Batch de carne costilla tiene establecido un peso inicial estándar para cada batch de fabricación de **338 kg** de solo Materia prima cárnica, al igual un peso de la Salmuera (condimentación) de **138.2 kg** por cada fabricación.

Peso neto de la MPC + salmuera promedio por cada batch fabricado: **476.2 kg**

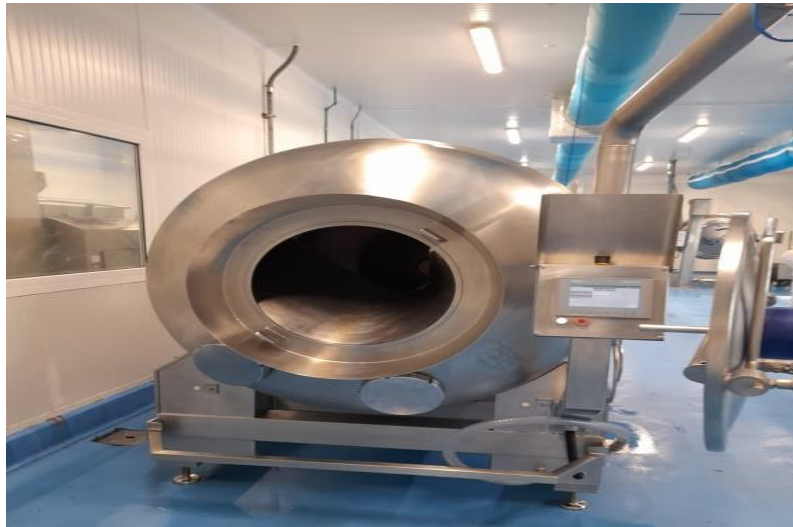
#### **Proceso de ganancia de peso (inyección de salmuera)**

**Salmuera:** es la mezcla de especias, condimentos, agua y otros ingredientes a los que no tenemos acceso, esto es estándar para todos los Batch de fabricación de carne de costilla de cerdo y pesa **138.2 kg**, esta mezcla literalmente se inyecta en musculo de la carne para que penetre la condimentación. (No se autorizó el registro fotográfico de este proceso)

## Proceso de masajeo del producto en proceso (acentuar salmuera con la MPC)

### Figura 2

#### *Tumbler de masajeo*



*Nota:* En la figura se muestra una herramienta para mezclar y acentuar sabores, también cumple con la función de masajear la carne para que tenga una textura más suave.

Luego de pasar por estos dos procesos (inyección de salmuera y masajeo) el peso inicial de nuestro Batch de MPC que era de **338 kg** pasa a ser de **476.2 kg**, es decir que hay una sustancial ganancia de peso.

### Fase de alistamiento

Previo a cocción, seguimos resaltando que estos procesos siguen igual, ya que la mejora se evidencia en el proceso de empaque.

La Carne costilla de cerdo es un subproducto de las palanquetas del cerdo que popularmente se usan para fabricar tocineta, pero que ha pasado por un proceso de desposte, donde se elimina el exceso de grasa y solo queda la carne limpia y también se usa brazo de

cerdo, la proporción de estas dos materias primas cárnicas para fabricar es de 50% tocineta limpia 50% brazo de cerdo.

**Así la dosifican desde el área de carnicería para iniciar el proceso.** *(Solo vemos la MPC, sin ningún proceso)*

### Figura 3

*MPC sin procesar*



*Nota:* En la figura se muestra la Materia Prima cárnica (MPC) sin ningún tipo de procesos.

**Alistamiento MPC:** La carne costilla después de los procesos mencionados anteriormente (inyección y masaje) queda con este aspecto:

### Figura 4

*Rotulación del producto*

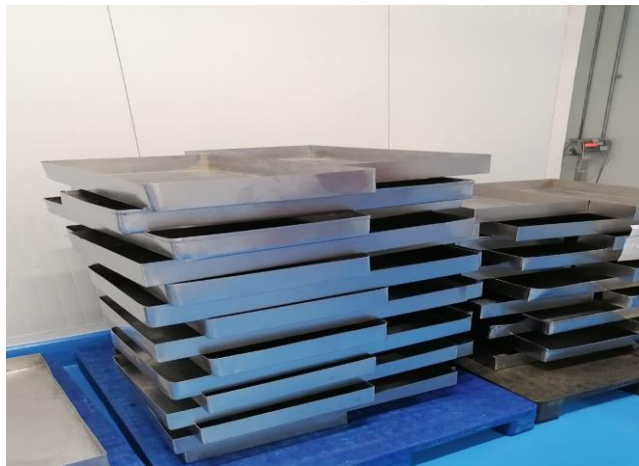


*Nota:* En la figura se muestra cómo se rotula el producto para su respectiva identificación dentro de los cuartos de almacenamiento, esto incluye fecha, orden de producción, y numero de Bach.

Cargue de la carne costilla en bandejas para la cocción:

**Figura 5**

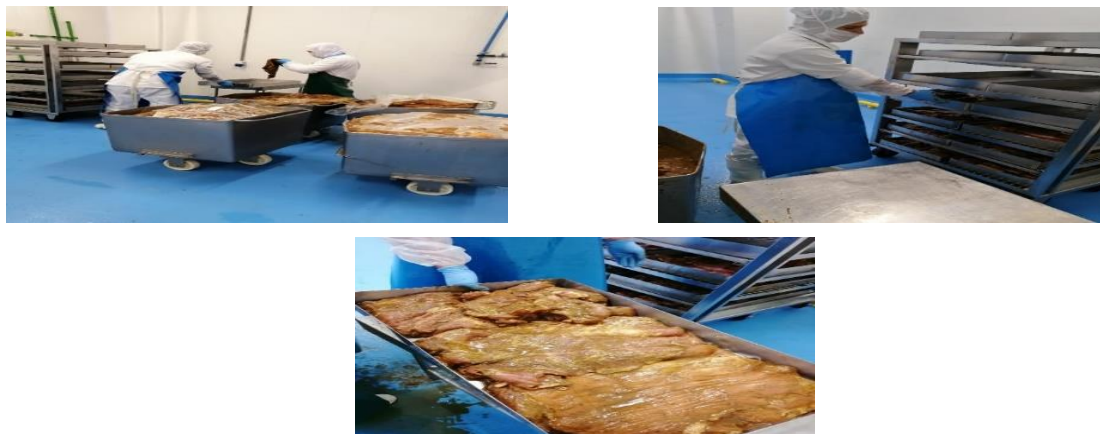
*Bandejas de acero inoxidable*



*Nota:* La figura nos muestra las bandejas de acero inoxidable que se utilizan para su cocción.

**Figura 6**

*Inicio de cargue de bandejas*



*Nota:* La figura muestra como los operarios de turno inician con el proceso de cargue de bandejas con la carne costilla después de pasar por el proceso de alistamiento, etiquetado y tumbleado.



## Fase de cocción

### Figura 7

*Horno: VEMAG*



*Nota:* La figura nos muestra la entrada al horno de marca VEMAG (de fabricación alemana).

### Figura 8

*Panel de control.*



*Nota:* La figura nos muestra el panel de control del horno donde se ingresan los parámetros de cocción dependiendo el tipo de producto que se vaya a ingresar a cocción.

El parámetro de cocción consiste en llevar el producto en proceso hasta llegar a una temperatura interna de 75°, luego pasa por un proceso de 3 ciclos de ahumado.

### **Figura 9**

*Ingreso de producto al horno*



*Nota:* La figura nos muestra como los operarios encargados de la manipulación del horno ingresan el producto a cocción.

### **Figura 10**

*Inicio de cocción*



*Nota:* La figura nos muestra el producto ya en el horno listo para iniciar su ciclo de cocción.

**Tiempo de cocción:** 210 min

### Área de empaque (proceso actual)

Actualmente la carne costilla procesada por la empresa Alimentos Enriko S.A. se dosifica en bolsas para posteriormente empackar al vacío en presentación final de 500g, la cantidad de producto que se empacka en bolsas es de 1 batch los cuales en promedio son 277 Kg (después de cocción), a continuación, se presenta la metodología actual del proceso de empacke del producto carne costilla desmechada x 500g:

### Figura 11

*Fechado de bolsas*



*Nota:* La figura nos muestra la bolsa Flex de dimensiones 18cm x 25cm utilizada para el empacke de carne costilla x 500g, próximas a ser fechadas (con lote, orden de producción y fecha de vencimiento)

### Figura 12

*Tablero equipo*



*Nota:* la figura nos muestra el tablero del equipo utilizado para el fechado de bolsa Flex (citronix).

**Figura 13**

*Proceso de fechado manual*



*Nota:* La figura nos muestra el proceso de manual de las bolsas, una a una sobre una banda transportadora donde pasa por un sensor y codifica individualmente las bolsas.

**Equipo fechador de bolsa Flex:** su funcionamiento consiste en configurar a través del tablero electrónico el fechado deseado y posteriormente a esto se pasa cada bolsa por la banda para que el equipo realice el fechado se determina:

Lote de producción

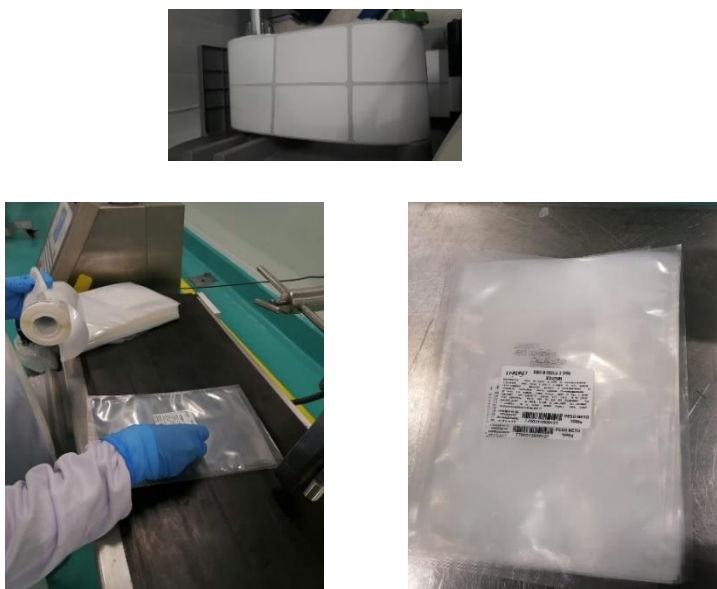
Fecha de vencimiento

Orden de producción

Turno en que se realizó el empaque

### Figura 14

*Proceso de etiquetado manual*



*Nota:* Luego de que se tiene fechada la bolsa, (ver figura numero 13) se dispone a ser etiquetada una a una, la etiqueta contiene nombre del producto y declara sus ingredientes.

### Figura 15

*Dosificación*



*Nota:* Dosificación de producto en bolsa Flex 18cm x 25cm ya fechada y etiquetada.



Los colaboradores se sitúan en una mesa con 2 grameras, para meter la carne ya desmechada a las bolsas, para luego pasarlas al proceso de sellado manual (maquina polar)

**Figura 16**

*Proceso dosificación en bolsa Flex*



*Nota:* La figura nos muestra el proceso de dosificación de producto en bolsa Flex 18cmx25cm fechada y etiquetada, el producto dosificado de 500g se embala en canastas para posteriormente ser transportadas al área de empaque y sellado al vacío.

**Figura 17**

*Producto listo para ser sellado en maquina polar*



*Nota:* La figura nos muestra cómo queda el producto ya dosificado en la bolsa flex y está en espera del próximo proceso que es el sellado y empackado al vacío.

**Figura 18**

*Equipo de sellado y empaque al vacío para productos dosificados en bolsa*



*Nota:* La figura nos muestra la máquina que se utiliza para sellar (calor) y empacka al vacío (saca todo el aire existente en el producto)

**Figura 19**

*Alistamiento para sellado y empaque al vacío en equipo Polar*



*Nota:* La figura nos muestra la forma en que se debe poner el producto en la máquina de empackado al vacío.

**Figura 20**





*Producto final Empacado en proceso actual*



*Nota:* La figura nos muestra la Presentación del producto final ya sellado y empackado al vacío con método actual.







**Diagrama de flujo proceso actual****Tabla 2***Tabla de operaciones proceso actual*

<i>No</i>	<i>Actividad</i>	<i>Operación</i>	<i>Tiempo</i> <i>(min)</i>	<i>Cantidad</i> <i>operarios</i>				
1		<i>Fechar y etiquetar bolsas</i>	37	1	X			
2		<i>Llevar bolsas a área de dosificación</i>	1	1			X	
3	<i>Empaque</i>	<i>Dosificación de producto en bolsas</i>	145	6	X			
4		<i>Llevar producto dosificado a área de empaque</i>	3	1			X	
5		<i>Empaque de producto</i>	67	2	X			
6	<i>Escáner</i>	<i>Llevar producto a escáner</i>	5	2			X	
7		<i>Escáner de producto</i>	36	2	X			
8	<i>Almacena</i>	<i>Transportar a almacén de producto terminado</i>	10	1			X	
9	<i>miento</i>	<i>Almacenar producto</i>	6	1				X
<b>Total</b>			<b>310</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

*Nota:* La tabla nos muestra el proceso actual expuesto anteriormente para el empaque de carne costilla x 500g en bolsa reflejado en un diagrama de flujo, en donde se reflejan tiempos y cantidad de operarios asociados a cada actividad.

**Figura 21***Resumen diagrama de flujo proceso actual*

<b>Simbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tiempo (min)</b>
	Operaciones	4	285
	Transportes	4	19
	Inspección	0	0
	Almacenamiento	1	6
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>310</b>

*Nota:* La figura anterior nos da un breve resumen de cada proceso del diagrama de flujo.

**Área de empaque: propuesta de mejora**

La propuesta radica básicamente en usar la termoformadora (Tiromat) para empackar la carne de costilla que previamente llega al proceso ya desmechada proyectando de esta manera suprimir la labor manual donde se disponen a 6 trabajadores por turno para empackar la carne costilla desmechada en que se va a pesar en bandejas, bajo este orden de ideas, se ubica 5 personas en la empackadora, donde siempre hay esta cantidad de operarios, es decir quedaría el personal dispuesto para manualidades disponible para apoyar otras funciones o la misma (depende del volumen de trabajo).

**Figura 22**

*Cambio de modelo de empaque (por maquina Tiromat)*



*Nota:* La figura nos muestra el proceso inicial de la mejora, donde ya no se utiliza la bolsa flex para ser empackada, sino que se dosifica en una gramera para validar su peso y luego se dispone a ser ingresado en los bolsillos termoformados por la máquina.

Así como lo propone la imagen se dispone de 4 colaboradores para dispensar en la maquina empacadora (Tiromat) el producto ya desmechado previamente, aquí está la mejora ya que la misma maquina hace dos de las tres funciones que inicialmente se hacían manual (fechado y sellado al vacío), el equipo tiene una fechadora similar a la del proceso manual pero tiene un brazo automático que se activa cuando la maquina envía la señal y 1 persona recibe el producto al final de la línea y revisa que no tenga perdida de vacío, el correcto fechado y pega la etiqueta al producto (salen 2 paquetes por avance).

**Figura 23**

*Alistamiento Producto (Propuesta)*



*Nota:* La figura nos muestra que usamos una bandeja con una cobertura plástica para que no tenga contacto directo con la misma, y a un lado la carne costilla ya desmechada.

**Figura 24**

*Dosificación producto a la maquina (Propuesta)*



*Nota:* La figura nos muestra que se debe pesar la carne por 500 gr cada por paquete con un sobrepeso de máximo el 3%.

El producto se dosifica por 500 gr según lo establecido por los parámetros iniciales del producto, este gramaje lo establece el equipo desarrollador del producto del área de investigación y desarrollo, quienes son los encargados junto al equipo de comercial en llegar a un acuerdo inicial de cómo va a ser la presentación del producto cuando se desarrolla inicialmente, para el caso de la propuesta de mejora no vamos a cambiar el gramaje ni ningún otro parámetro, solo la manera de empackarlo.

### Figura 25

*Alimentación línea de empaque Tiromat*



*Nota:* La figura nos muestra cómo se dispensa la cantidad de carne costilla por 500 gr verificada en la gramera en los bolsillos termoformados de la máquina.

La máquina posee una Termoformadora que realiza los “bolsillos” donde se debe poner el producto previamente pesado cumpliendo los parámetros establecidos (500 gr) como punto mínimo, el sobre peso por lo regular es de 10 a 15 gr.



**Figura 26**

*Salida de producto de la maquina Termoformadora*



*Nota:* La figura nos muestra en este proceso cómo el operario se encarga de pegar la etiqueta y de revisa que el producto cumpla con lo requerido por normas de calidad.

**Figura 27**

*Presentación producto final propuesta de mejora*



*Nota:* La figura nos muestra cómo queda el empaque al final del proceso con la propuesta de mejora.

Es evidente que el empaquetado de la propuesta vs el del proceso actual mejora muchísimo, visualmente le da más presentación, la maquina posee un mejor empaque al vacío que la del empaque al vacío manual.

### Figura 28

*Imagen de presentación: método actual vs propuesta de mejora.*



*Nota:* La figura nos muestra una comparación de ambos métodos, dejando un claro y evidente cambio en su presentación.





### Resultado empaque final:

Lado izquierdo empaque final propuesta, lado derecho empaque final proceso actual, es evidente que el empaque mejora muchísimo impactando a nuestro cliente con un producto mejor presentado y con mejores garantías de un buen empaque al vacío, esto se traduce en conservar el producto en mejor estado y conservando su vida útil.

No solo es el impacto económico que representa sino ir al mercado con un producto de calidad, innocuo y con una excelente presentación.

**Tabla 3**

*Diagrama de flujo operaciones propuesta*

<i>N</i>	<i>Actividad</i>	<i>Operación</i>	<i>Tiempo</i> <i>o</i> <i>(min)</i>	<i>Cantidad</i> <i>operarios</i>				
1	<i>Empaque</i>	<i>Empaque de producto</i>	48	4	X			
2	<i>escáner</i>	<i>Llevar producto a escáner</i>	5	2		X		
3		<i>escáner de producto</i>	20	2	X			
4	<i>Almacenamiento</i>	<i>Transportar a almacén de producto terminado</i>	10	1		X		
5		<i>Almacenar producto</i>	5	1				X
<b>Total</b>			<b>88</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

*Nota:* La tabla nos muestra el diagrama de flujo del proceso con la propuesta de mejora para el empaque de carne costilla x 500g por la termoformadora, en donde se ven los tiempos y cantidad de operarios asociados a cada actividad.



**Figura 29***Resumen diagrama flujo propuesta de mejora*

<b>Simbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tiempo (min)</b>
	Operaciones	2	68
	Transportes	2	15
	Inspección	0	0
	Almacenamiento	1	5
<b>Total</b>		<b>5</b>	<b>88</b>

*Nota:* La figura anterior nos da un breve resumen de cada proceso del diagrama de flujo.

**Tabla 4***Tabla comparativo tiempo y personas empaque actual vs propuesto*

<b>Tabla comparativo tiempo y personas empaque actual vs propuesto</b>			
<i>Tipo</i>	<i>Empaque actual</i>	<i>Empaque propuesto</i>	<i>Ahorro</i>
<i>Personas</i>	17	10	7 personas
<i>Tiempo (min)</i>	310	88	222 minutos

*Nota:* La tabla nos indica una comparación más clara sobre los tiempos, la cantidad de personal que se requiere y su ahorro.

**Costos asociados al proceso actual****Tabla 5***Costos asociados empaque actual de carne costilla x 500g en bolsa*

<b>Costos asociados empaque actual de carne costilla x 500g en bolsa</b>			
<b><i>Referencia</i></b>	<b><i>Und</i></b>	<b><i>Consumo x batch</i></b>	<b><i>Costo asociado x batch</i></b>
<b><i>Bolsa Flex 18x25</i></b>	<b><i>Un</i></b>	<b><i>560</i></b>	<b><i>\$ 59,360</i></b>
<b><i>Carne Costilla</i></b>	<b><i>Kg</i></b>	<b><i>277</i></b>	<b><i>\$ 8,060,700</i></b>
<b><i>Etiqueta</i></b>	<b><i>Un</i></b>	<b><i>560</i></b>	<b><i>\$ 9,570</i></b>
<b><i>Fechar bolsas</i></b>	<b><i>Min</i></b>	<b><i>37</i></b>	<b><i>\$ 34,484</i></b>
<b><i>Dosificar producto en bolsas</i></b>	<b><i>Min</i></b>	<b><i>145</i></b>	<b><i>\$ 83,513</i></b>
<b><i>Empacar producto al vacío</i></b>	<b><i>Min</i></b>	<b><i>67</i></b>	<b><i>\$ 124,317</i></b>
<b><i>Escanear producto</i></b>	<b><i>Min</i></b>	<b><i>36</i></b>	<b><i>\$ 75,716</i></b>
<b>Costo total asociado actual x 1 batch</b>			<b>\$ 8,447,660</b>

*Nota:* La tabla nos indica los costos asociados del proceso actual relacionados con el empaque de carne costilla x 500g.

**Costos asociados propuesta de mejora****Tabla 6***Costos asociados empaque propuesto de carne costilla x 500g en bolsa*

<b>Costos asociados empaque propuesto de carne costilla x 500g en bolsa</b>			
<i>Referencia</i>	<i>Und</i>	<i>Consumo x batch</i>	<i>Costo asociado x batch</i>
<i>Carne Costilla</i>	<i>Kg</i>	277.0	\$ 8,060,700
<i>Etiqueta</i>	<i>Un</i>	560.0	\$ 9,570
<i>Escanear producto</i>	<i>Min</i>	20.0	\$ 42,064
<i>Película base</i>	<i>m</i>	70.0	\$ 64,945
<i>Película tapa</i>	<i>m</i>	70.0	\$ 22,251
<i>Dosificar y empaclar producto al vacío</i>	<i>Min</i>	48.0	\$ 136,279
<b>Costo total</b>			<b>\$ 8,335,809</b>

*Nota:* La tabla nos muestra los costos asociados con la propuesta de mejora para el empaque de la carne costilla.

**Tabla 7***Total de costos y ahorro*

<i>Metodología</i>	<i>Costo asociado</i>
<i>Actual</i>	\$ 8,447,660
<i>Propuesta</i>	\$ 8,335,809
<b><i>Ahorro</i></b>	<b>\$ 111,851</b>

*Nota:* Por cada batch de carne costilla empaclado con la propuesta se ahorraría \$111,851.

**Costos de oportunidad****Tabla 8***Costos de oportunidad*

Mes	Kg Procesados x		Batch		Costo oportunidad x año	
	año		procesados x año			
	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Enero	7,765.6	2,474.1	28.0	8.9	\$ 3,135,703	\$ 999,030
Febrero	332.8	5,181.6	1.2	18.7	\$ 134,391	\$ 2,092,306
Marzo	3,659.2	4,940.6	13.2	17.8	\$ 1,477,568	\$ 1,994,991
Abril	0.0	2,729.5	0.0	9.9	\$ -	\$ 1,102,159
Mayo	1,422.9	1,045.3	5.1	3.8	\$ 574,560	\$ 422,087
Junio	2,361.8	3,877.7	8.5	14.0	\$ 953,684	\$ 1,565,797
Julio	2,478.5	7,077.0	8.9	25.5	\$ 1,000,807	\$ 2,857,659
Agosto	1,515.7	4,064.7	5.5	14.7	\$ 612,032	\$ 1,641,307
Septiembre	3,424.2	6,719.5	12.4	24.3	\$ 1,382,676	\$ 2,713,302
Octubre	5,416.5	6,746.9	19.6	24.4	\$ 2,187,157	\$ 2,724,366
Noviembre	5,413.5	8,430.5	19.5	30.4	\$ 2,185,946	\$ 3,404,196
Diciembre	6,339.1	0.0	22.9	0.0	\$ 2,559,699	\$ -
<b>Total</b>	<b>40,129.8</b>	<b>53,287.4</b>	<b>144.9</b>	<b>192.4</b>	<b>\$ 16,204,222.02</b>	<b>\$ 21,517,199.93</b>

*Nota:* La tabla nos muestra como pudo ser el ahorro anual frente al empaque actual y los kg procesados de carne costilla para el año 2020 y 2021 (enero-noviembre), Los meses resaltados en amarillo corresponde a una caída de ventas a causa de la cuarentena por la pandemia en el 2020 y en el 2021 corresponde a la crisis por el paro nacional.

**Costo beneficio.****Tabla 9***Beneficio implementación de propuesta - ahorro estimado mensual*

<b>Beneficio implementación de propuesta - ahorro estimado mensual</b>					
<i>Mes</i>	<i>Kg procesados</i>	<i>Batch</i>	<i>Ahorro tiempo (min)</i>	<i>Ahorro personas</i>	<i>Ahorro (\$)</i>
Enero	6,648.0	24	5,328	168	\$ 2,684,430.94
Febrero	3,601.0	13	2,886	91	\$ 1,454,066.76
Marzo	4,432.0	16	3,552	112	\$ 1,789,620.63
Abril	4,155.0	15	3,330	105	\$ 1,677,769.34
Mayo	4,155.0	15	3,330	105	\$ 1,677,769.34
Junio	4,432.0	16	3,552	112	\$ 1,789,620.63
Julio	6,648.0	24	5,328	168	\$ 2,684,430.94
Agosto	3,601.0	13	2,886	91	\$ 1,454,066.76
Septiembre	6,094.0	22	4,884	154	\$ 2,460,728.36
Octubre	6,371.0	23	5,106	161	\$ 2,572,579.65
Noviembre	7,756.0	28	6,216	196	\$ 3,131,836.09
Diciembre	6,371.0	23	5,106	161	\$ 2,572,579.65
<b>Total, ahorro</b>			<b>51,504</b>	<b>1,624</b>	<b>\$ 25,949,499.06</b>

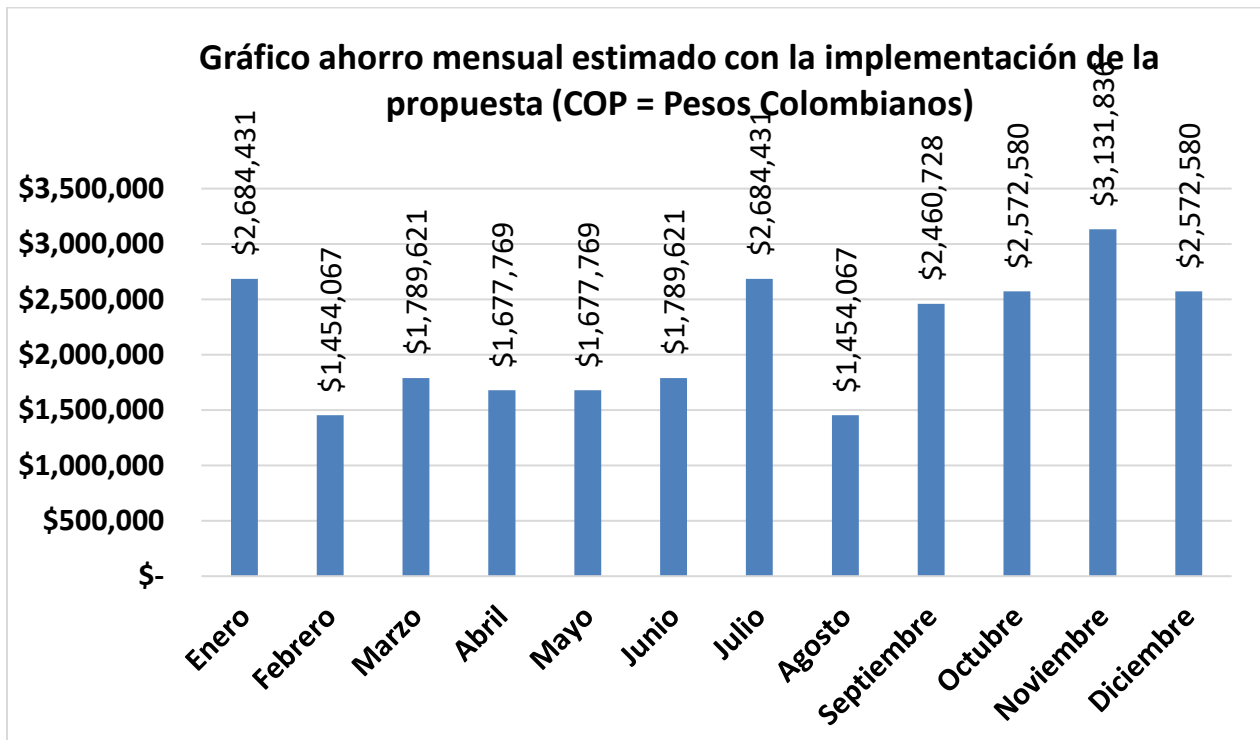
*Nota:* La tabla nos indica como se calcula el costo beneficio promedio para la empresa Alimento Enriko S.A. implementando la propuesta y basado en los batch procesados en promedio mensual.

La empresa Alimentos Enriko S.A. mejoraría en promedio 71.5 horas mensualmente por mejoramiento en el empaque de carne costilla x 500g en máquina termoformadora al vacío, por otra parte, podría ocupar a 135 personas en promedio mensual en otras actividades de producción en base al tiempo que se ocupa empacando carne costilla x 500g en bolsa Flex 18cm x 25cm.

**Gráfico ahorro mensual**

**Figura 30**

*Gráfico de ahorro mensual*



*Nota:* La figura nos presenta una gráfica, donde se ve representado el ahorro promedio mensual que se tendría al implementar la propuesta de mejora.

## La depreciación

Es el mecanismo mediante el cual el bien adquirido se desgasta, deteriora o queda obsoleto, lo que representa una pérdida de valor. Al realizar el cálculo de cuánto se deprecia un activo fijo durante su vida útil, es posible distribuir el costo de dicho activo de forma equitativa a través de los años, lo que permite saber cuánto del presupuesto se dedicará al retorno de la inversión.

Para analizar la depreciación de la maquina (cabe resaltar que es una maquina totalmente nueva, y que lleva 8 meses en funcionamiento) se realizara el método de depreciación en línea recta con rescate:

**Equipo:** Multivac (fabricación alemana)

**Vida útil (según proveedor):** 20 años, si se le realizan todos los mantenimientos preventivos.

**Ocupación de maquina:** 24 horas diarias (a 3 turnos de 8 horas por día) 6 días a la semana (total de 144 horas semanales) a 10 ciclos por minuto.

**Costo de la inversión:** 980 Millones de pesos COP, aprox 22.300 USD

dándole un buen uso, y teniendo la maquina en buenas condiciones, luego de que la maquina cumpla su ciclo de vida, se puede vender a una empresa mediana o pequeña que necesite 1 solo turno de trabajo, máximo 2 turnos, según fuente directa (Director del área de mantenimiento de la compañía, dentro de su experiencia) se puede vender hasta en 50 millones de pesos.

$$\text{Depreciación anual} = \frac{\$980.000.000 - \$50.000.000}{20 \text{ años}} = \$46 \text{ Millones/Año}$$

Esto quiere decir que la maquina se depreciará \$46 millones de pesos COP por año, asumiendo que el precio de rescate sea el fijo.

**Retorno de la inversión:**

Para calcular el **ROI** es la diferencia entre el ingreso y la inversión, dividida por la inversión:  $ROI = (\text{Ingreso} - \text{Inversión}) / \text{Inversión}$ . Este resultado da una cifra que indica el retorno obtenido por la inversión y suele convertirse a porcentaje para analizar este retorno.



### **Conclusiones**

Se logró formular un plan de mejora del proceso de empaçado al vacío de carne de costilla de cerdo del método actual, en Alimentos Enriko S.A.S. Así, se hizo un diagnóstico del proceso actual, encontrando falencias en los tiempos, que se traducen en menos kg/h producidos al final del turno. No obstante, se detectaron las causas del problema, que en síntesis es todo el proceso manual que conlleva este método actual.

Además, se estableció las acciones de mejora, pasar de un proceso totalmente manual a un proceso lineal en una máquina de termosellado ayudara a agilizar el proceso, donde se va a tener un personal disponible (del área de manualidades) para otras actividades, la propuesta es gananciosa, es un proyecto que aporta al crecimiento y sostenibilidad de la compañía en su línea del tiempo.

### **Recomendaciones**

Se debe realizar un trabajo de capacitación para el personal donde todos los que hagan parte operativa de la maquina sean aptos para su manipulación, este conocimiento hace que los tiempos mejoren, eliminando tiempos muertos y/o de ocio.

Se debe invertir en otra máquina termoformadora (ya que la demanda de productos ha venido aumentando) se necesita una segunda termoformadora para poder dividir las líneas de trabajo y que cada una se “especialice” en una línea de producto para poder desarrollar ajustes de línea, mejora continua y seguimientos de tiempos y procesos.

Durante el análisis de los datos es evidente que es una mejora sensible ya que impacta directamente el costo-beneficio de fabricar este producto, por ende, llevar a cabo esta mejora significaría que la empresa crezca económicamente y sea autosostenible en el pasar del tiempo.

Después de que se pueda implementar este proyecto de mejora, se puede pensar en aumentar el gramaje por unidad, sería una excelente recomendación cuando ya esté implementado la mejora inicial, pero esto depende de la validación de varias áreas involucradas, como el equipo de Investigación y desarrollo, concesión con el cliente, el equipo comercial, y logística de distribución.

Revisar el tema de bandejas (donde se dispensa la Carne costilla de cerdo ya desmechada), sería de mucho valor poder conseguir unas bandejas más pequeñas o mejor aún, una “pala” plástica apta para manipulación de alimentos, donde se pueda dosificar de manera más fácil y ágil en el bolsillo termoformado que hace la máquina.

## Referencias Bibliográficas

- Alfaro Pacheco, R. J., Ramírez Fallas, R. S., & Solano Hidalgo, J. A. (2021). Lesiones del manguito de los rotadores. Revista Médica Sinergia. <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/rotator-cuff-injury/symptoms-causes/syc-20350225>
- Cárnicos Enriko estrena planta de producción. (s/f). Portafolio.co. Recuperado el 16 de diciembre de 2021. <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/carnicos-enriko-estrena-planta-de-produccion-517138>
- Codo de tenista (epicondilitis lateral) (Tennis Elbow (Lateral Epicondylitis)) - OrthoInfo - AAOS. (s/f). Aaos.org. Recuperado el 10 de septiembre de 2022. <https://orthoinfo.aaos.org/es/diseases--conditions/codo-de-tenista-epicondilitis-lateral-tennis-elbow-lateral-epicondylitis/>
- David. (2016, julio 12). KAIZEN: Mejora continua. Cómo implantarla en el proceso de producción. Lean Manufacturing 10. <https://leanmanufacturing10.com/kaizen-mejora-continua>
- De Colombia, M. de S. y. P. S. (s/f). Normograma sanitario de alimentos y bebidas. Gov.co. Recuperado el 11 de agosto de 2022. <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/HS/Paginas/normograma-sanitario-alimentos-y-bebidas.aspx>
- Desde la Tiromat hasta la GEA DeltaPak. (s/f). GEA engineering for a better world. <https://www.gea.com/es/customer-cases/from-tiromat-to-gea-deltapak.jsp>

Dreano, T., Albert, J.-D., Marin, F., & Sauleau, P. (2011). Síndrome del túnel carpiano. EMC - Aparato Locomotor. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000433.htm>

El Tiempo, R. (2001, agosto 9). UNA HISTORIA LLENA DE SABROSOS MOMENTOS. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-459032>

Enriko. (2022, 24 octubre). Quienes Somos. Alimentos Enriko. <https://enriko.com.co/quienes-somos/>

Tendinitis - Síntomas y causas - Mayo Clinic. (2020, 3 noviembre).

<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/tendinitis/symptoms-causes/syc-20378243>