

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEJORA DE MÉTODOS EN EL AREA DE
DESPACHOS, EN UNA PLANTA
PROCESADORA DE POLLO



Trabajo de investigación presentado por Jorge Eder
Meléndez Calles para optar al grado de Licenciado en
Ingeniería Industrial

Guatemala

2005

MEJORA DE MÉTODOS EN EL AREA DE
DESPACHOS, EN UNA PLANTA
PROCESADORA DE POLLO

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEJORA DE MÉTODOS EN EL AREA DE
DESPACHOS, EN UNA PLANTA
PROCESADORA DE POLLO



Trabajo de investigación presentado por Jorge Eder
Meléndez Calles para optar al grado de Licenciado en
Ingeniería Industrial

Guatemala

2005

PREFACIO

Este trabajo nace de la idea de mejorar el proceso de despachar pollo, tomando en consideración distintos aspectos, como la productividad, seguridad e higiene de los operarios. El mundo está evolucionando y las exigencias de los clientes también, se quiere dar ese valor agregado en cada proceso y operación que se realice para satisfacer las necesidades de la demanda.

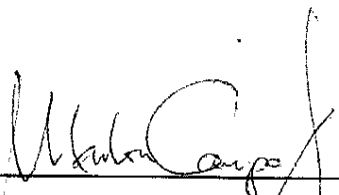
En una planta procesadora de pollo, en donde se quiere satisfacer las necesidades del cliente, se ve en la necesidad de aumentar su producción debido a un aumento en la demanda. Las cámaras de almacenamiento de producto terminado no tienen la capacidad para poder almacenar esta cantidad de producto, por lo que se propone mejorar el flujo de material, para evitar este problema.

El aporte de ideas presentadas en este trabajo son la mezcla de conocimientos, aportados por la universidad y la experiencia profesional adquirida a lo largo del tiempo en esta empresa, gracias a la colaboración del responsable de producción de la misma que es a la vez el asesor de este trabajo.

RESUMEN


Se analizó la situación actual de la empresa, se seleccionó el proyecto para trabajar en las mejoras del flujo del proceso. Se obtuvieron los datos históricos por medio de diagrama de análisis de operaciones, diagramas de flujo y diagramas de recurso – tiempo - material. Se analizaron los resultados en base a grupos de trabajo en el proceso, actividades, diseño del trabajo manual, diseño del lugar de trabajo y entorno del trabajo. Luego de analizar los datos, se diseño el método propuesto en base a su justificación económica y se seleccionó el método mas rentable para la compañía. Finalmente se estableció un método para dar seguimiento al proceso sugerido.

Vo. Bo.




Ing. Marlon Campos

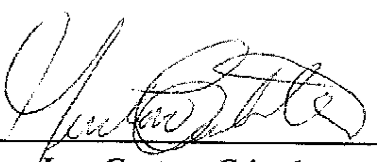
Tribunal:



Ing. Marlon Campos



Ing. Carlos Paredes



Ing. Gustavo Cristales

Fecha de aprobación. 27 de octubre de 2005

CONTENIDO

	Página
PREFACIO	iv
RESUMEN	v
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE GRÁFICOS	ix
capítulos	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
A. Materia prima	3
B. Ingeniería de métodos	5
C. Diagrama de proceso	7
D. Productividad	9
E. Ergonomía	9
F. Biomecánica	10
G. Medio ambiente del trabajo	10
III. SELECCIÓN DE PROYECTO	11
A. Retos para el futuro	12
IV. OBTENCIÓN DE DATOS	13
A. Grupos de trabajo en el area de despachos	14
B. ¿Cinco Porqués?	15
V. ANALISIS DE DATOS	32
A. Grupos de trabajo	32
B. Actividades	34
C. Diseño del trabajo manual	36
D. Diseño del lugar de trabajo	45
E. Entorno del trabajo	48

VI. MÉTODO PROPUESTO	54
A. MODAPTS	56
B. Análisis Niosh método propuesto	59
C. Diagrama de flujo	60
D. Diagrama de operaciones	61
E. Diagrama recurso-tiempo-material	64
VII. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	86
A. Carga de productos a los furgones	86
B. Furgones	88
VIII. SEGUIMIENTO DEL MÉTODO	91
A. Reportes periódicos	91
B. Sistema de cinco S's	92
C. Cultura basada en principios	93
IX. CONCLUSIONES	96
X. BIBLIOGRAFÍA	98

LISTA DE CUADROS

	Páginas
1. Cuadro efectividad del área de despachos método actual.	33
2. Cuadro tiempo de resistencia con una carga	37
3. Cuadro gasto de energía y tiempo de descanso	39
4. Cuadro síntomas en el cuerpo	46
5. Cuadro decibelios permisibles en una jornada diaria	48
6. Cuadro escala de sonidos	49
7. Cuadro nivel de iluminación	50
8. Cuadro aislamiento requerido del atuendo	53
9. Cuadro tiempo permisible para estar en las cámaras	53
10. Cuadro MODAPTS	56
11. Cuadro MODAPTS método mejorado cuatro rampas	57
12. Cuadro Efectividad método mejorado cuatro rampas	58
13. Cuadro recurso-tiempo material método actual	65
14. Cuadro recurso-tiempo material método actual dos rampas	69
15. Cuadro recurso-tiempo material método mejorado dos rampas	73
16. Cuadro recurso-tiempo material método mejorado dos rampas en el futuro	77
17. Cuadro recurso-tiempo material método mejorado cuatro rampas	81
18. Cuadro Análisis económico flujo de materiales	89
19. Cuadro Análisis económico furgones	90

LISTA DE GRÁFICOS

	Páginas
1. Gráfico resistencia	40
2. Gráfico trabajo realizado por el grupo 1	42
3. Gráfico trabajo realizado por el grupo 2	43
4. Gráfico trabajo realizado por el grupo 4	44
5. Gráfico diagrama sistema muscular	45
6. Gráfico diseño transportador.	46
7. Gráfico diseño de báscula	47
8. Gráfico nivel de ruido	49
9. Gráfico nivel de Iluminación	51
10. Gráfico análisis NIOSH método propuesto.	58
11. Gráfico diagrama de flujo método actual	59
12. Gráfico diagrama de flujo método mejorado	59
13. Gráfico diagrama de operaciones método actual	62
14. Gráfico diagrama de operaciones método mejorado	63

I. INTRODUCCIÓN

La finalidad de este trabajo es proponer un método para mejorar la productividad del área de despachos de productos de pollo en una planta procesadora de pollo. Para esto se analiza la situación actual de la empresa, ¿cuáles son sus mayores pérdidas de tiempo? y ¿cómo se puede mejorar el trabajo en el área? A partir de dicho análisis se toma una decisión de acuerdo con los planes a corto y largo plazo de la empresa, que sea rentable para la misma.

Por medio de un diagrama de operaciones, un diagrama de flujo y un diagrama recurso-tiempo-material se obtuvo la información de la situación actual de la empresa, la cual fue analizada en grupos de trabajo utilizando la técnica de Cinco Porqué. Esta técnica se enfoca en preguntas como: ¿Por qué se realiza cada actividad? ¿Cuándo debe realizarse esta operación? ¿Dónde debe realizarse esta actividad? ¿Quién realiza mejor esta actividad? y ¿Cómo puede realizarse mejor esta actividad? También se recolectó información relacionada con el diseño del trabajo y el entorno del mismo.

Seguidamente se hizo un análisis de las actividades y de los equipos de trabajo con el fin de proponer soluciones adecuadas a los problemas detectados, recordando, como se mencionó anteriormente, que se manipula un producto alimenticio. Se tomó en cuenta combinar operaciones, eliminar operaciones innecesarias, cambiar el orden de las mismas y automatizar procedimientos.

Con respecto al diseño del trabajo manual se realizaron estudios relacionados con el tiempo de resistencia que puede soportar un operario realizando sus tareas, el tiempo de reposo que necesita un operario al realizar un gasto de energía y, por medio de la guía de lesiones por esfuerzo del instituto NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health), se analizó si en el área existe un riesgo de lesión al momento de realizar el trabajo diario.

Para evaluar el diseño del trabajo se entregó a los operarios una encuesta con un dibujo del sistema muscular para evaluar las partes del cuerpo en donde sentían mayores molestias, con base en estos resultados se mejoró el diseño de los transportadores y el área donde las personas monitorean el peso del producto.

Con relación al entorno de trabajo, se evaluó el nivel de ruido en el área por medio de un decibelímetro; el nivel de iluminación por medio de un medidor de intensidad candelas pies; y la tensión por frío, por medio del índice IREQ (aislamiento requerido del atuendo).

El método que se propone toma en consideración un aumento de producción para el siguiente año. Para simular esta situación y determinar cuánto tiempo llevaría cargar los furgones en el futuro se realizó un

estudio de análisis MODAPTS que consiste en simular el tiempo que se tardaría un operario en realizar una operación por medio de tiempos preestablecidos para actividades básicas, de donde se deducen los tiempos que se colocaron en los diagramas del método propuesto. Además, se realizaron los diagramas de operación, de flujo y recurso- tiempo-material del método propuesto.

También se incluye la justificación económica del método propuesto donde se compara con otras dos alternativas para mejorar el flujo del área o aumentar su capacidad de almacenamiento. La técnica aplicada para comparar las distintas alternativas de inversión fue el método tasa de retorno (TR), para alternativas mutuamente excluyentes tomando en consideración una tasa mínima de retorno del 7%. Adicionalmente se realizó un análisis costo beneficio de las alternativas.

Como parte de la justificación económica del método propuesto se evaluó la opción de tener un furgón más en la flotilla de furgones de la empresa. Con este fin, se hizo una comparación entre comprarlo nuevo, viejo o usado, por medio de la misma técnica financiera.

Finalmente, se presentan sugerencias para dar seguimiento al método por medio de reportes de control y con un enfoque sociológico; se plantea la cultura basada en principios para realizar e implementar un método efectivamente.

II. MARCO TEÓRICO

A. Materia prima

La carne de pollo es una de las más consumidas en nuestro país. Su bajo precio, una composición nutricional proteica adecuada y unas características organolépticas aceptables para todas las edades favorecen su consumo. Ello no la exime de riesgos, sobre todo químicos y microbiológicos, debidos al sistema de producción intensivo que se emplea; sin embargo, son controlables con relativa facilidad.

El consumidor asocia generalmente la carne de pollo con dos características fundamentales que definen su comportamiento en la cesta de la compra: su bajo precio y una imagen de seguridad generalmente alta.

El bajo precio, al menos en comparación con otras carnes, es producto de la práctica de una producción intensiva e integrada en la que los animales se encuentran en granjas cerradas donde se simulan las mejores condiciones de crecimiento y se les alimenta de forma controlada. La imagen de seguridad viene dada por el bajo número de infecciones alimenticias asociadas con la carne de pollo. Esta imagen positiva aumentó como resultado de la crisis provocada por las epidemias de “las vacas locas” en el ganado vacuno. La posterior disminución del consumo de carne de vacuno disparó la demanda de proteína animal cárnica hacia el cerdo y el pollo, para luego desviarse hacia el pollo, debido a la aparición de los brotes de fiebre aftosa y peste porcina.

A pesar de estas características favorables, la carne de pollo, como producto perecedero que es, posee múltiples peligros que han de ser controlados, sobre todo los de origen microbiológico. Por ello resulta fundamental la aplicación de medidas preventivas y de control en todos los niveles.

1. Importancia nutricional. La carne como alimento es una excelente fuente de aminoácidos esenciales y, aunque en menor medida, también de vitaminas (principalmente del grupo B) y minerales. La carne de pollo, a diferencia de la de otras especies, no posee una cantidad elevada de hierro.

Una característica especialmente destacable de la carne de pollo es la escasa concentración de grasa, especialmente en las partes magras, como la pechuga, donde la proporción de lípidos es inferior al 1%. Si a esto sumamos que las aves son susceptibles de modificar la composición de su grasa con la dieta recibida, se podría conseguir que esta grasa no fuese excesivamente saturada, mejorando su calidad.

Estas características convierten al producto en un concentrado proteico de elevada eficacia nutricional, ya que las proteínas son fácilmente digeribles y de alta calidad biológica.

2. Los riesgos químicos. Diversos son los peligros que pueden afectar a la carne de pollo. Entre los más destacados, por el riesgo que potencialmente pueden suponer para la salud humana, cabe comentar la posible presencia de promotores del crecimiento o incluso de antibióticos.

Ambas sustancias se incluyen en la dieta de los pollos durante su crecimiento. Con ellas se consigue un incremento de 2 Kg de peso total en apenas dos meses y controlar la presencia de patógenos que podrían dar problema a la producción. Su uso, sin embargo, puede acarrear la aparición de residuos de antibióticos, los cuales suponen un riesgo para la salud de los consumidores, sobre todo por la inducción de resistencias en microorganismos patógenos.

Variadas son las vías de solución a este problema. Una de ellas es la utilización de ácidos orgánicos en la dieta, lo que parece facilitar la absorción intestinal y limita el crecimiento de patógenos digestivos. Del mismo modo, se está ensayando con resultados satisfactorios la inclusión de microorganismos que de forma natural poseen un metabolismo antagonista de los patógenos habituales. Los microorganismos empleados suelen ser pertenecientes a la flora láctica, generalmente fermentadores similares a los empleados para la elaboración del yogur y los embutidos reconocidos como totalmente inocuos.

Además de estos problemas, claramente asociados al sistema productivo, deben mencionarse los asociados a un deficiente control de calidad en las granjas. En este sentido es especialmente preocupante la presencia de micotoxinas, ya que pueden ser transmitidas a los consumidores, siendo unos tóxicos de especial riesgo para aquellas personas que hayan padecido hepatitis B.

Los sistemas de producción intensiva e integrada ayudan a controlar los procesos de tipo infeccioso que afectan a los animales mediante mecanismos de vacunación o de tratamiento específico de los animales que se vean afectados por distintas patologías.

Los sistemas de control implantados permiten eliminar tanto los microorganismos patógenos como los animales portadores de enfermedad. No obstante, preocupa especialmente la presencia de portadores asintomáticos, es decir, animales que sin mostrar síntomas, poseen patógenos en su intestino o en su piel.

El pollo es especialmente susceptible de ser contaminado por *Salmonella* y *Campylobacter* y, en menor medida, por *Listeria monocytogenes*. Datos propios del grupo de investigación del Observatorio de la Seguridad Alimentaria de la Universidad Autónoma de Barcelona indican que cuando se controla específicamente a estos microorganismos en las granjas de engorde y en las instalaciones, se puede reducir su prevalencia a menos de un 5% de los animales.

3. Medidas de control. La medida más importante de control es mantener el producto a temperaturas abajo de 4 grados centígrados, luego de su procesamiento.

B. Ingeniería de métodos

Es el conjunto de procedimientos sistemáticos al que se someten las operaciones para realizar un trabajo con vistas a introducir mejoras que faciliten su realización y que permitan que sea hecho en el tiempo adecuado y con una menor inversión por unidad producida.

En la actualidad toda empresa de producción o servicio necesita mejorar continuamente sus niveles de productividad de tal forma que pueda permanecer competitiva en el mercado. Para ello se requieren herramientas encaminadas a lograr un continuo mejoramiento de los procesos que tienen lugar en una organización y cumplir así su objetivo principal: mayor productividad al menor costo posible.

Utilizando los conceptos y técnicas desarrollados en la Ingeniería de métodos, se puede establecer un procedimiento para el estudio de procesos y balance de los mismos, con miras a lograr una correcta asignación y utilización de recursos materiales y humanos.

El término Ingeniería de métodos, conocido también como análisis de operaciones y simplificación del trabajo, en la mayor parte de los casos se refiere a las técnicas utilizadas para aumentar la producción por unidad de tiempo y, en consecuencia, reducir el costo por unidad. Este término fue desarrollado y utilizado por H. B. Maynard y sus asociados, a partir del año 1932. Desde entonces, el desarrollo de sus técnicas progresó velozmente. Hoy, la Ingeniería de métodos implica trabajo de análisis en dos etapas de la historia de un producto: inicialmente, el ingeniero de métodos está encargado de idear y preparar los centros de trabajo donde se fabricará el producto, y en segundo lugar, continuamente estudiará cada centro de trabajo para hallar una mejor manera de elaborar el producto.

Un ingeniero de métodos debe seguir un procedimiento sistemático que se compone de las operaciones siguientes:

1. Selección del proyecto

- Obtención de los hechos: reunir todos los hechos importantes en relación con el producto.
- Presentación de los hechos: toda la información se registra en orden para su estudio.
- Análisis: para decidir cuál alternativa produce el mejor servicio o producto.
- Desarrollo del método ideal: seleccionar el mejor procedimiento para cada operación.
- Presentación del método: a los responsables de su operación y mantenimiento.
- Implantación del método: considerando todos los detalles del centro de trabajo.
- Desarrollo de un análisis de trabajo: para asegurar que los operadores están adecuadamente capacitados, seleccionados y estimulados.
- Establecimiento de estándares de tiempo: estos deben ser justos y equitativos.

- Seguimiento del método: hacer una revisión o examen del método implantado a intervalos regulares.

2. **Proyecto.** Un proyecto es una tarea temporal desarrollada para crear un producto o servicio único.

Ejemplos de proyectos:

- Desarrollar un nuevo producto o servicio
- Efectuar un cambio de estructura, de personal, o de estilo en una organización
- Desarrollar un nuevo vehículo de transporte
- Desarrollar o adquirir un nuevo sistema de información
- Construir o desarrollar una construcción
- Administrar una campaña electoral
- Implementar un nuevo procedimiento o proceso en un negocio

3. **Estudio del trabajo.** Se entiende como estudio del trabajo generalmente a ciertas técnicas y en particular al estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada con el fin de efectuar mejoras.

4. **Medición del trabajo.** Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida.

5. **Estudio de métodos.** Es el registro y examen crítico y sistemático de los modos de realizar actividades con el fin de efectuar mejoras.

6. **Técnicas para analizar y diseñar métodos de trabajo.** Durante el cumplimiento del procedimiento de la ingeniería de métodos, se deben aplicar técnicas para analizar y diseñar los métodos de trabajo, entre las cuales se pueden citar:

- Diagramas de proceso.
- Diagramas de operación: curso grama sinóptico o diagrama de operaciones e inspecciones del proceso
- Diagramas de flujo: curso grama analítico o diagrama de análisis de procesos
- Balance de línea

Como puede observarse en el procedimiento por seguir por parte de un ingeniero de métodos, la elección del aspecto que se desea estudiar es el punto de partida. Una vez culminada esta operación, la siguiente etapa del procedimiento se dedicará a reunir y registrar los hechos relativos al método existente.

7. Registrar los hechos. El éxito integral del procedimiento depende del grado de exactitud con que se registren los hechos, puesto que servirán de base para hacer el examen crítico y para idear el método perfeccionado. Por consiguiente, es esencial que las anotaciones sean claras y concisas.

La forma corriente de registrar los hechos consiste en anotarlos por escrito, pero desafortunadamente este método no se presta para registrar las técnicas complicadas que son tan frecuentes en la industria y servicios modernos, especialmente, cuando tiene que constar fielmente cada detalle de un proceso u operación para lograr su descripción detallada. Para evitar esa dificultad se ha ideado otras técnicas o instrumentos de anotación, de modo que se pueda consignar con precisión información detallada y al mismo tiempo en forma estandarizada, a fin de que todos los interesados las comprendan de inmediato, aunque trabajen en fábricas o países distintos.

C. Diagramas de procesos

Un proceso es el conjunto de actividades que recibe uno o más insumos y crea un producto de valor para el cliente. Un diagrama de procesos muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones en taller o en máquinas; las inspecciones, márgenes de tiempo y materiales por utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado.

1. **Símbolos Empleados.** Para hacer constar en un gráfico todo lo referente a un trabajo u operación resulta mucho más fácil emplear una serie de símbolos uniformes, en este caso se presentan los propuestos por la Asociación de Ingenieros Mecánicos de Estados Unidos y adoptados en el British Standard Glossary of Terms in Work Study, que sirven para representar todos los tipos de actividades o sucesos que probablemente se den en cualquier fábrica u oficina. A continuación se representan:

a. **Operación.** Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia o producto del caso se modifica durante la operación.

También se emplea el símbolo de la operación cuando se consigna un procedimiento, por ejemplo, un trámite corriente de oficina. Se dice que hay operación cuando se da o se recibe información o cuando se hacen planes o cálculos.

La operación hace avanzar al material, elemento o servicio un paso más hacia el final, bien sea al modificar su forma, como en el caso de una pieza que se labra, o su composición, tratándose de un proceso químico, o bien al añadir o quitar elementos, si se hace un montaje. La operación también puede consistir en preparar cualquier actividad que favorezca la terminación del producto.



Figura de Operación

b. **Inspección.** Indica que se verifica la calidad, la cantidad o ambas. La distinción entre esas dos actividades es evidente. La inspección no contribuye a la conversión del material en producto acabado. Sólo sirve para comprobar si una operación se ejecutó correctamente en lo que se refiere a calidad y cantidad.



Figura de inspección

c. **Transporte.** Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro. Hay transporte, pues, cuando un objeto se traslada de un lugar a otro, salvo que el traslado forme parte de una operación o sea efectuado por un operario en su lugar de trabajo al realizar una operación o inspección.



Figura de transporte

d. **Depósito provisional o espera.** Indica demora en el desarrollo de los hechos: por ejemplo, trabajo en suspenso entre dos operaciones sucesivas, o abandono momentáneo, no registrado, de cualquier objeto hasta que se necesite. Es el caso del trabajo amontonado en el suelo del taller entre dos operaciones, de los cajones por abrir, de las piezas por colocar en sus casilleros o de las cartas por firmar.



Figura de demora

e. Línea de flujo, principal y secundaria. En un proceso siempre habrá una línea de flujo principal en la que se representa la parte más importante del proceso y que incluye generalmente aquella parte del producto a la que siempre se adicionan las otras partes o sobre la que se realizan las actividades principales.

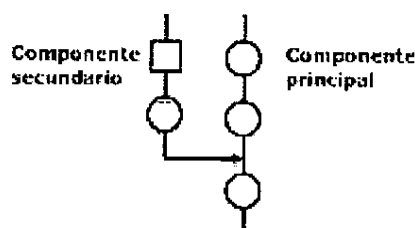


Figura de línea de flujo

f. Diagrama de flujo. Este diagrama, tiene como objetivo mostrar la trayectoria de un producto o procedimiento, por tanto, tiene mayor utilidad, registrando gran cantidad de información para la mejora del proceso.

D. Productividad

En la actualidad toda organización realiza estudios y aplicaciones para aumentar su productividad, sin embargo frecuentemente se confunden los términos productividad y producción.

Productividad es la relación cuantitativa entre lo que producimos y los recursos que utilizamos y producción se refiere a la actividad de producir bienes o servicios.

La eficiencia, es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada. A manera de ejemplo, se tiene un operario que realiza una producción de 7 piezas y la tasa estándar es de 10 piezas por hora. Por lo tanto su eficiencia es $7/10 = 0.7$ ó 70%. La efectividad es el grado en que se logran los objetivos.

E. Ergonomía

El diseño del lugar de trabajo, las herramientas, el equipo y entorno de manera que se ajusten al operario se llama ergonomía. También se dice que es la investigación de las capacidades físicas y mentales del ser humano y la aplicación de los conocimientos obtenidos en productos, equipos y entornos artificiales. La aplicación de la ergonomía puede llevar a productos más seguros o fáciles de usar, como vehículos o

electrodomésticos. La ergonomía también puede generar procedimientos mejores para realizar determinadas tareas, desde cambiar un pañal hasta soldar una pieza metálica.

F. Biomecánica

La biomecánica estudia el sistema osteoarticular y muscular como estructuras mecánicas sometidas a movimientos y fuerzas. Esto incluye el análisis del modo de andar humano y la investigación de las fuerzas deformantes que sufre el cuerpo en un accidente. La biomecánica también estudia otros sistemas y órganos corporales, como el comportamiento de la sangre como fluido en movimiento, la mecánica de la respiración, o el intercambio de energía en el cuerpo humano.

Las aplicaciones de la biomecánica van, por tanto, desde el diseño de cinturones de seguridad para automóviles hasta el diseño y utilización de máquinas de circulación extracorpórea (utilizadas durante la cirugía cardíaca para sustituir las funciones cardíacas y pulmonares).

G. Medio ambiente del trabajo

Las condiciones de trabajo juegan un papel primordial en el desempeño de las actividades que realiza el trabajador, debido a que éstas influyen tanto psicológica como físicamente, y pueden poner en peligro su integridad.

Cuando las condiciones de trabajo, no son adecuadas o no se cuenta con la protección correspondiente que se requiere en la actividad, se puede generar las siguientes consecuencias:

- Aumento de la fatiga
- Aumento de los accidentes de trabajo
- Aumento de las enfermedades profesionales
- Disminución del rendimiento
- Aumento de la tensión nerviosa
- Disminución de la producción
- Insatisfacción y desinterés en el trabajo, etc.

Estos puntos sin duda, nos llevan a una disminución en la productividad, por ello es fundamental determinar las condiciones óptimas para realizar un trabajo en específico.

III. SELECCIÓN DEL PROYECTO

La situación actual de la empresa, presenta un panorama de aumentos en la demanda de los productos. Esta planta procesadora de pollo tiene una capacidad para procesar 9,000 aves por hora, de donde se crean distintos productos que el mercado demanda. Cerca del 50% de las aves procesadas se convierten en piezas de pollo.

Cuando se habla de piezas de pollo se refiere a que el pollo se parte, formando así cuatro piezas; dos piernas y dos pechugas. Estas piezas son procesadas y se embolsan colocando en cada bolsa alrededor de 12 piezas del mismo producto o mezcladas. En la actualidad hay dos presentaciones de piezas de pollo. La primera presentación, que llamaremos tipo 1, se caracteriza por su temperatura interna la cual varía entre 0 y 4 grados centígrados y la otra presentación, que llamaremos tipo 2, se caracteriza por tener una temperatura interna que varía entre -3 a -1 grados centígrados.

Los productos son entregados a las distribuidoras de pollo en canastas con bolsas de productos terminados. La cantidad de bolsas por canasta, depende del tipo de bolsa; por ejemplo, del producto tipo 1, por su característica de temperatura, pueden caber hasta cuatro bolsas por canasta; en cambio, en una canasta de producto tipo 2 sólo caben dos bolsas, esto es porque este producto se encuentra en estado congelado dejando más espacios vacíos entre las piezas de pollo. Cuando las canastas se llenan con pollo entero tienen una capacidad de 12 pollos por canasta.

Del total de las piezas que se procesan en la planta, el 55% se convierte en piezas de tipo 1 y el otro 45% se convierte en piezas tipo 2. De esta forma se generan alrededor de 7,000 canastas con producto de piezas para la venta.

Es importante mencionar que el 71% del pollo entero es dirigido a un cliente en particular. Para la entrega de este producto se necesita del 25% de las flotillas de furgones para su despacho.

En la planta procesadora de pollo se despacha alrededor del 75% del producto terminado, en las flotillas de furgones diarios, y se queda en inventario la cantidad de canastas que le caben a un furgón. Un furgón tiene la capacidad de almacenar alrededor de 1,500 canastas.

Actualmente, en temporadas pico, se necesitan alrededor de seis a ocho horas extras por trabajador para despachar los productos procesados de un día, con esto se incurre en el coste de transporte para poder dejar a las personas a sus casas y un desgaste físico y mental por parte de los operarios.

A. Retos para el futuro

El mercado cada día requiere más productos y los consumidores se inclinan cada vez más por las piezas de pollo tipo 2, ya que por su temperatura, las piezas de pollo mantienen un crecimiento bacteriológico mínimo, ayudando así a la conservación de sus cualidades por más tiempo. Otro factor que se observa en el mercado es el crecimiento en la demanda de piezas de pollo en lugar del pollo entero, ya que es más económico para los clientes comprar las piezas de pollo que van a comer o que pueden comprar en lugar de comprar un pollo entero.

Por estas razones la planta procesadora de pollo tiene entre sus planes futuros aumentar la producción de piezas de pollo de tipo 2. Para lograr que esto se realice la empresa tiene cotizada la compra de una máquina congeladora de pollo la cual permite generar este tipo de piezas. Como se mencionó anteriormente, la presentación que se entrega a las distribuidoras de pollo para este tipo de producto son dos bolsas de piezas por canasta, esto implica que se incrementaría el número de canastas de producto terminado. Es importante señalar que las cámaras de mantenimiento de temperatura no tienen la capacidad de almacenar todas las canastas de producción del día, sólo tienen la capacidad de almacenar $\frac{1}{4}$ partes de la producción.

Planes de expansión a corto plazo estiman que la demanda de pollo se incrementará en un 10%. Por lo que si aumenta la demanda y la tasa de llegada de productos a las cámaras de almacenaje es muy probable que surjan problemas como la falta de espacio en las cámaras, problemas de temperatura en los productos por estar en lugares no adecuados, paros en la producción por falta de espacio en la planta, entregas de productos fuera de tiempo y un aumento de horas extras en temporadas pico.

Soluciones fáciles pero con un alto costo son crear un segundo turno o ampliar las cámaras de almacenaje. El proyecto que se tiene en mente, es mejorar el proceso con un menor costo, mejorando el flujo de la materia prima para evitar que las cámaras no se llenen y convertir el área de despachos en un área productiva tanto para la situación actual de la empresa como para los nuevos retos que enfrenta en el futuro.

IV. OBTENCIÓN DE DATOS

El primer paso para proponer alguna solución es recolectar toda la información que se pueda obtener con respecto al área. Para la elaboración de este reporte, lo primero que se realizó fue definir las operaciones que necesarias para poder despachar un producto, luego se experimentó físicamente cada actividad con el fin de percibir lo que el operario siente al realizar cada actividad, tomando en consideración la actividad en sí y si es necesaria o no.

De esta forma también se pudo evaluar el diseño del lugar de trabajo, equipo, herramientas, el diseño del entorno del trabajo y el grado de esfuerzo al que se somete el cuerpo al realizar este tipo de actividades. Para esto se realizó un cuadro en el cual se aplica la técnica de “Los cinco porqués” para tener claro por qué, dónde, cuándo, quién y cómo se realiza la actividad y cómo se puede mejorar.

Luego de definir cada actividad se tomaron los tiempos de cada una, tomando en consideración todas las operaciones como almacenaje, transporte, inspecciones y demoras, que son necesarias para cargar producto en un furgón. A través de un resumen se identificó cuáles eran las más importantes.

Finalmente, se realizó un diagrama de flujo del producto para tener presente la trayectoria del mismo, los espacios que se utilizan, las distancias que se recorren y ver qué mejoras se pueden realizar para que se mejore el flujo. El diagrama es muy similar al programa de computadora ASPROVA el cual toma en consideración los recursos, las cantidades de producto que se maneja y el tiempo de entrega.

A. Grupos de trabajo en el área de despachos

En esta área existen cuatro grupos de trabajo, los cuales tienen a su cargo distintas actividades. Los distintos productos llegan a cámaras de enfriamiento por medio de una banda transportadora automática.

1. Grupo 1. Este grupo de personas, tiene a su cargo clasificar todas las canastas que llegan a las cámaras de mantenimiento de temperatura debido a que la planta procesadora produce distintos productos, y esto ayuda a que no se confundan, estas cámaras se mantienen a una temperatura que varía entre -3 y 1 grado centígrado.

El promedio de peso de las canastas oscila entre 20 y 50 lb. Estas canastas se transportan en transportadores automáticos, al llegar al área de clasificación el grupo de trabajo las baja y las coloca en una canasta de arrastre, formando estibas de seis canastas, estas estibas se almacenan en un lugar previamente asignado por un encargado.

2. **Grupo 2.** El trabajo que realiza este grupo es el de transportar las estibas que fueron clasificadas por el grupo 1 y llevarlas al área de pesado. Estas personas empujan las estibas desde el área, que se encuentran hasta los transportadores. El peso, que trasladan estas personas es alrededor de 200 lb Por lo que tienen que balancear el producto hasta colocar las estibas en el transportador. El recorrido es de 3 a 20 metros.

3. **Grupo 3.** Este grupo de trabajo tiene diferentes funciones entre las cuales está empujar las canastas, que el grupo 2 colocó, por el transportador y llevarlas al área de pesaje, realizar la inspección final, pesar el producto y encaminar las canastas a los furgones.

4. **Grupo 4.** Cargar el producto en los furgones, para realizar esta operación forman estibas de ocho canastas y las introducen en los furgones hasta llenarlos.

B. ¿Cinco porqués?

A continuación se presenta la información obtenida por medio de la técnica ¿cinco porqués? En la cual se plantean preguntas acerca de las actividades, el diseño y entorno del trabajo.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES			
Fecha	10/06/2005	Depto	Despachos
Diagrama	Actual	técnicas	Cinco ¿por qué? Nueve enfoques
hoja	1		
Descripción del trabajo	Carga de producto en un furgón		
Operario	grupo 2	grupo 3	grupo 4
Determinar y Describir		Detalle del Análisis	
Propósito de la operación			
Recibir producto en cámara:			
¿Por qué debe realizarse esta operación?		<i>Para cargar producto en furgón</i>	
¿Dónde puede realizarse esta operación mejor?		<i>Mas cerca del área de pesaje del producto</i>	
¿Cuándo debe de realizarse esta operación para obtener alguna ventaja productiva?		<i>Cuando el producto cumple con las condiciones de temperatura.</i>	
¿Quién puede realizar mejor esta operación?		<i>El transportador realiza efectivamente Esta operación</i>	
T-1 De: Banda transportadora			
A: área de clasificación de producto			
¿Por qué debe realizarse esta operación?		<i>Para poder clasificar el producto</i>	
¿Cuándo debe de realizarse esta operación para obtener alguna ventaja productiva?		<i>En el momento de recibir el producto en cámara.</i>	
¿Quién puede realizar mejor esta operación?		<i>El transportador realiza bien la operación</i>	
¿Cómo puede mejorarse esta operación?		<i>Alargando el transportador</i>	

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES			
Fecha	10/06/2005	Depto	Despachos
Diagrama	Actual	técnicas	Cinco ¿por qué? Nueve enfoques
Hoja	2		
Descripción del Trabajo	Carga de producto en un furgón		
Operario	grupo 2	grupo 3	grupo 4
Determinar y Describir		Detalle del Análisis	
Propósito de la operación			
O-2 Clasificar producto			
¿Por qué debe realizarse esta operación?		Para diferenciar entre los distintos productos que produce la planta	
¿Dónde puede realizarse esta operación mejor?		En lugares cerca de transportadores	
¿Cuándo debe de realizarse esta operación para obtener alguna ventaja productiva?		Al momento de ingresar producto al área	
¿Cómo puede mejorarse esta operación?		Con una mejor identificación de las bolsas de los productos.	
T-2 De: clasificación			
A: área asignada para el producto			
¿Por qué debe realizarse esta operación?		Para facilitar la carga del producto a los furgones	
¿Cuándo debe de realizarse esta operación para obtener alguna ventaja productiva?		En el momento de ingresar a las cámaras	
¿Cómo puede mejorarse esta operación?		Establecer lugares con nombres y dejar espacios entre cada bloque de canastas de productos.	

Fuente: Investigación de campo

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES			
Fecha	10/06/2005	Depto	Despachos
Diagrama	Actual	técnicas	Cinco ¿por qué? Nueve enfoques
hoja	3		
Descripción del Trabajo	Carga de producto en un furgón		
Operario	Grupo 2	grupo 3	grupo 4
Determinar y Describir		Detalle del Análisis	
Propósito de la operación			
Almacenaje de producto			
¿Por qué debe realizarse esta operación?		Para mantener la temperatura del producto mientras se inicia proceso de carga	
¿Dónde puede realizarse esta operación mejor?		En los furgones directamente.	
¿Cuándo debe de realizarse esta operación para obtener alguna ventaja productiva?		Debería de realizarse en lo mas mínimo por el espacio limitado de las cámaras	
¿Cómo puede mejorarse esta operación?		Tener siempre un furgón listo para la carga	
O-3 Colocar canasta en lugar asignado			
¿Por qué debe realizarse esta operación?		Para que se facilite la carga del producto y no perder tiempo buscando el mismo	
¿Dónde puede realizarse esta operación mejor?		En lugares identificados con carteles.	
¿Cuándo debe de realizarse esta operación para obtener alguna ventaja productiva?		En el momento que los productos ingresan a las cámaras	
¿Cómo puede mejorarse esta operación?		Colocando transportadores cerca del área de descarga.	

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES			
Fecha	10/06/2005	Depto	Despachos
Diagrama	Actual	técnicas	Cinco ¿por qué? Nueve enfoques
hoja	4		
Descripción del Trabajo	Carga de producto en un furgón		
Operario	Grupo 2	grupo 3	grupo 4
Determinar y Describir		Detalle del Análisis	
Propósito de la operación			
Demora localizar inspector de calidad			
¿Por qué debe realizarse esta operación?		Porque el inspector no esta en el área	
¿Dónde puede realizarse esta operación mejor?		En las cámaras	
¿Cuándo debe de realizarse esta operación para obtener alguna ventaja productiva?		En el momento que se coloca el producto en el lugar asignado de almacenaje	
¿Cómo puede mejorarse esta operación?		Tener un lugar asignado para buscar Inspector de calidad	
Inspección de calidad			
¿Por qué debe realizarse esta operación?		Para llevar un control del comportamiento del producto con respecto a temperatura y peso.	
¿Dónde puede realizarse esta operación mejor?		En las cámaras es un buen lugar	
¿Cuándo debe de realizarse esta operación para obtener alguna ventaja productiva?		Un monitoreó al entrar a la cámara y antes de la carga al furgón.	
¿Cómo puede mejorarse esta operación?		Con termómetros mas avanzados de luz infra-roja.	

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES		
Fecha	10/06/2005	Depto Despachos
Diagrama	Actual	técnicas Cinco ¿por qué? Nueve enfoques
hoja	5	
Descripción del Trabajo	Carga de producto en un furgón	
Operario	grupo 2	grupo 3 grupo 4
Determinar y Describir		Detalle del Análisis
Propósito de la operación		
D-1 Tiempo de espera de enfriamiento de Producto		
¿Por qué debe realizarse esta operación?		Para evitar problemas bacteriológico
¿Dónde puede realizarse esta operación mejor?		En las cámaras es un buen lugar
¿Quién puede realizar mejor esta operación?		Producción, entregando el producto a temperaturas recomendadas.
¿Cómo puede mejorarse esta operación?		Cargando inmediatamente el producto en furgones con temperatura adecuada
I-1 Localizar Furgón		
¿Por qué debe realizarse esta operación?		Porque no se tiene un control de donde se encuentran los furgones
¿Dónde puede realizarse esta operación mejor?		No debería de realizarse, ya que se debe tener un control de los furgones
¿Cómo puede mejorarse esta operación?		Tenerlos listos los furgones sin canasta en el área y asignar un lugar para localizar a los pilotos

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES			
Fecha	10/06/2005	Depto	Despachos
Diagrama	Actual	técnicas	Cinco ¿por qué? Nueve enfoques
hoja	6		
Descripción del Trabajo	Carga de producto en un furgón		
Operario	grupo 2	grupo 3	grupo 4
Determinar y Describir		Detalle del Análisis	
Propósito de la operación			
D-6 Demora limpieza de furgón			
¿Por qué debe realizarse esta operación?		Porque no se encuentran en el área las personas que limpian los furgones	
¿Cómo puede mejorarse esta operación?		Asignar a una persona para controlar la limpieza de los furgones	
O-10 Limpieza de Furgón			
¿Por qué debe realizarse esta operación?		Para cumplir con las medidas de calidad	
¿Dónde puede realizarse esta operación mejor?		En una rampa habilitada	
¿Cuándo debe de realizarse esta operación para obtener alguna ventaja productiva?		una hora antes que se cargué el furgón con producto	

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES			
Fecha	10/06/2005	Depto	Despachos
Diagrama	Actual	técnicas	Cinco ¿por qué? Nueve enfoques
hoja	7		
Descripción del Trabajo	Carga de producto en un furgón		
Operario	grupo 2	grupo 3	grupo 4
Determinar y Describir		Detalle del Análisis	
Propósito de la operación			
O-11 Encender difusor del furgón			
¿Por qué debe realizarse esta operación?		Para dar inicio al enfriamiento del furgón.	
¿Cuándo debe de realizarse esta operación para obtener alguna ventaja productiva?		Al momento de ingresar a la planta	
¿Cómo puede mejorarse esta operación?		Encenderlo 1 hora antes de la carga del furgón	
D-7 Tiempo de enfriamiento del furgón			
¿Por qué debe realizarse esta operación?		Porque los furgones tienen un tiempo De enfriamiento para llegar a la temperatura deseada.	
¿Cómo puede mejorarse esta operación?		Con un mantenimiento de los furgones Para que estén en sus optimas Condiciones siempre y disminuya este Tiempo	

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES			
Fecha	10/06/2005	Depto	Despachos
Diagrama	Actual	técnicas	Cinco ¿por qué? Nueve enfoques
hoja	8		
Descripción del Trabajo	Carga de producto en un furgón		
Operario	grupo 2	grupo 3	grupo 4
Determinar y Describir		Detalle del Análisis	
Propósito de la operación			
O-12 Colocar canasta en transportador			
¿Por qué debe realizarse esta operación?		Para que el transportador ingrese el producto al área de pesaje	
¿Dónde puede realizarse esta operación mejor?		En transportadores cerca del área de almacenamiento	
¿Cuándo debe de realizarse esta operación para obtener alguna ventaja productiva?		Al momento que se tenga un furgón listo para la carga	
¿Cómo puede mejorarse esta operación?		Colocando transportadores cerca del área de carga	
T-7 De: transportador			
A: área de pesaje del producto			
¿Por qué debe realizarse esta operación?		Para acercar el producto al área de carga del furgón.	
¿Dónde puede realizarse esta operación mejor?		En transportadores automáticos.	
¿Cuándo debe de realizarse esta operación para obtener alguna ventaja productiva?		En el momento que se tenga un furgón listo para la carga	
¿Quién puede realizar mejor esta operación?		Transportador Automático.	
¿Cómo puede mejorarse esta operación?		Instalando transportadores automáticos	

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES			
Fecha	10/06/2005	Depto	Despachos
Diagrama	Actual	técnicas	Cinco ¿por qué? Nueve enfoques
hoja	9		
Descripción del Trabajo	Carga de producto en un furgón		
Operario	grupo 2	grupo 3	grupo 4
Determinar y Describir		Detalle del Análisis	
Propósito de la operación			
O-13 Pesaje del Producto			
¿Por qué debe realizarse esta operación?		Para llevar un control de lo que se carga en el furgón y controlar la merma durante el viaje	
¿Cuándo debe de realizarse esta operación		En el instante que llegan las canastas	
para obtener alguna ventaja productiva?		Con productos.	
¿Quién puede realizar mejor esta operación?		Una báscula en línea	
¿Cómo puede mejorarse esta operación?		Comprando una básculas en línea	
O-14 Ingresar producto al furgón			
¿Por qué debe realizarse esta operación?		Para cargar el furgón y llevarlo a su Destino	
¿Cuándo debe de realizarse esta operación		Un momento después que se peso el producto	
para obtener alguna ventaja productiva?			
¿Cómo puede mejorarse esta operación?		Alargando el transportador	

Fuente: Investigación de campo

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES			
Fecha	10/06/2005	Depto	Despachos
Diagrama	Actual	técnicas	Cinco ¿por qué? Nueve enfoques
hoja	10		
Descripción del Trabajo	Carga de producto en un furgón		
Operario	grupo 2	grupo 3	grupo 4
Determinar y Describir		Detalle del Análisis	
Propósito de la operación			
O-15 Colocar producto en lugar adecuado dentro del furgón			
¿Por qué debe realizarse esta operación?		Para que sea fácil de identificarlo en su destino y no se caiga durante el viaje.	
¿Cómo puede mejorarse esta operación?		Alargando transportador de carga y colocando lámparas de iluminación.	
Almacenar producto dentro del furgón			
¿Por qué debe realizarse esta operación?		Para conservar la temperatura del producto durante el viaje y antes de que salga del furgón.	
¿Cómo puede mejorarse esta operación?		Dándole mantenimiento al furgón y aumentando la velocidad para elaborar los envíos	