UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA
INGENIERÍA INDUSTRIAL

TITULO

Análisis técnico para la ampliación de la capacidad de producción en el proceso primario de Cargill-Proteína Masaya.

AUTORES

Br. Diana Carolina García Ortega.

Br. Wilson Reniery Martínez Sandoval.

TUTOR

Ing. Marcos Luis Vílchez Torres.

Managua, 21 de febrero de 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA

Líder en Ciencia y Tecnología

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8:CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA hace constar que:

GARCÍA ORTEGA DIANA CAROLINA

Carne: 2012-42260 Turno Diurno Plan de Estudios 2015 de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es EGRESADO de la Carrera de INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Se extiende la presente CARTA DE EGRESADO, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los cuatro días del mes de julio del año dos mil diecinueve.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad

Universidad Nacional de Ingeniería
REPUBLICA DE NICARAGUA
AMERICA CENTRAL
SECRETARIA
UNI - RUPAP
Facultad de Tecnología de la Industria

IMPRESO POR SISTEMA DE REGISTRO ACADEMICO EL 04-jul.-2019

Managua, Nicaragua. Apdo. 5595 Tel: 22486879-22490942-22401653

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA

Líder en Ciencia y Tecnología

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8:CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

MARTÍNEZ SANDOVAL WILSON RENIERY

Carne: **2011-37321** Turno **Nocturno** Plan de Estudios **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL.**

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO,** a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los ocho días del mes de marzo del año dos mil dieciocho.

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA SECRETARIA F.T.I.

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad

Managua, Nicaragua. Apdo. 5595 Tel: 22486879-22490942-22401653
IMPRESO POR SISTEMA DE REGISTRO ACADEMICO EL 08-mar.-2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Industria
Líder en Ciencia y Tecnología

DECANATURA

Managua, 20 de mayo de 2019

Brs. Diana Carolina García Ortega
Wilson Reniery Martínez Sandoval

Por este medio hago constar que el protocolo de su trabajo monográfico titulado **Análisis técnico para la ampliación de la capacidad de producción en el proceso primario de Cargill-Proteína Masaya,** para obtener el título de **Ingeniero Industrial** y que contará con el **Ing. Marcos Luis Vílchez Torres** como tutor, ha sido aprobado por esta Decanatura.

Cordialmente,

MSc. Lester Antonio Artola Chavarría
Decano

Facultad de Tecnología de la Industria
DECANATURA
F.T.I.
U.N.I.

C/c Archivo
LACH/art

Managua, Nicaragua. Apdo. 5595 • Tel.: 249-6437 • 248-6879 • 251 8271 • 251 8276
Telefax: 240 1653 • 249 0942

Cargill

Ing. Lesther Artola Chavarría.
Decano FTI UNI-RUPAP
Sus manos.

Estimado Ingeniero Artola:

Por este medio me dirijo a usted para hacer constar que los bachilleres Diana Carolina García Ortega y Wilson Reniery Martínez Sandoval realizaron el proyecto monográfico "Análisis técnico para la ampliación de la capacidad de producción en el proceso primario de Cargill- proteína Masaya" en el periodo comprendido Octubre 2018 a Marzo 2019, culminando este proyecto con resultados exitosos.

Sin mas que agregar, me despido deseándole éxito.

Ing. Néstor Varela
Superintendente de Mantenimiento
Cargill Proteína

Cargill de Nicaragua
Cargill
MANTENIMIENTO
Masaya, Nicaragua

CC/Archivo

Managua, 18 de febrero del 2020

MSc. Lester Antonio Artola Chavarría

Decano de la Facultad de Tecnología de la Industria

Su Despacho

Estimado Ingeniero Artola reciba un cordial saludo. El motivo de la presente es para informarle que he revisado el trabajo monográfico titulado: **"Análisis técnico para la ampliación de la capacidad de producción en el proceso primario de Cargill-Proteína Masaya",** donde fungí como tutor y considero cumple los requerimientos para proseguir a la etapa de exposición y defensa. Cabe destacar que el trabajo monográfico fue autoría de los bachilleres:

Diana Carolina García Ortega.
Wilson Reniery Martínez Sandoval.

Agradeciendo de antemano a la presente, me despido deseándole éxito en sus funciones.

Atentamente

Marcos L. Vílchez T.

Ingeniero Marcos Luis Vílchez Torres

Docente de la Facultad de Tecnología de la Industria

C.c. Archivo

Dedicatoria.

Agradezco infinitamente a Dios por haberme permitido culminar mis estudios, por darme fortaleza para salir adelante día a día, a mis padres que siempre me apoyaron y confiaron en mí y hoy se me satisfacen al ver que termino una etapa de mi formación profesional.

Diana García Ortega.

Dedico este esfuerzo a mi madre que siempre luchó y me apoyó en todo momento, gracias infinitamente por darme el amor y el cariño para hoy cumplir mi tan anhelada meta. Agradezco tu fortaleza y tu lucha porque hoy ha tenido muy buenos resultados.

Wilson Martínez Sandoval.

Resumen ejecutivo.

La presente tesis tiene como objetivo elaborar una propuesta para el incremento en la capacidad de producción del proceso primario de la empresa Cargill-Proteína Masaya, para la cual se estructuro de la siguiente manera.

En la actualidad la planta procesadora de Cargill-Proteína Masaya, está constituida por dos procesos, tanto el proceso primario como también el proceso secundario. Ambas áreas laboran con un proceso lineal regido por una cadena, pero, en ambos procesos la velocidad de la cadena varía significativamente.

- Proceso primario: velocidad de la cadena en 125 PPM.
- Proceso secundario: velocidad de la cadena en 180 PPM.

También se aborda de forma descriptiva e ilustrativa la representación actual del proceso primario, el cual está dividido en tres áreas (corral, matanza y canal). En cada una de estas áreas se detallan las funciones que se desempeñan en cada estación, tanto las realizadas por los asociados, como de igual forma las desempeñadas por los equipos automatizados.

En vista de las diferencias con respecto a la velocidad en cadena por ambas áreas, el estudio de la demanda requerida por el proceso secundario estima un déficit que supera las 100,000 libras diarias, lo que obliga alargar las jornadas laborales en el proceso primario para satisfacer las libras requeridas.

Se desarrollaron mediciones de tiempo que permiten estimar el incremento de asociados en cada actividad con el propósito de no variar el estándar de producción, no obstante, existen estaciones que no permiten el incremento de asociados.

El estudio de tiempo se realizó considerando las políticas internas de la empresa, las cuales contribuyeron para el levantamiento de las mediciones, estas consisten en:

1. Se seleccionó al personal con mejor entrenamiento, que no posea fatiga y se encuentre en circunstancias óptimas de trabajo, en cuanto a herramientas disponibles y condiciones ergonómicas.

2. De cada estación de producción en la cadena, se evaluó a un solo asociado.
3. Se realizó diez muestras en cada estación de producción.
4. Mediante la observación se determinó el factor de actuación de la tarea.

Existe un programa interno el cual establece que los asociados tendrán un tiempo programado para permanecer en la tarea, después deberán cambiar de tarea.

Las horas máximas que el asociado realizará por tarea es de 3 horas, esto puede variar en algunas tareas consideradas de mayor fatiga.

De igual manera, se plantea la distribución de planta que busca como interés una reorganización proyectada en cada estación de trabajo, así mismo, la utilización efectiva del espacio disponible y, por último, la seguridad del personal y disminución de accidentes.

A través de los datos obtenidos en la realización del balanceo de las líneas de producción, se efectuó una correspondiente distribución de planta en el proceso primario, dicha distribución fue seccionada por las áreas que conforman todo el proceso.

En cada estación las modificaciones son determinadas en base al incremento de asociados. Al ser una distribución por producto, el perímetro asignado y colocación de la maquinaria desde la construcción de la planta, limita de gran manera los cambios que se pondrían efectuar en la misma.

También se especifican las tareas que no sufren modificaciones en la cantidad de asociados, por tanto, las estaciones con espacio limitado y que requieran la instalación de una nueva herramienta de trabajo se verán comprometidas a producir con un estándar alto, fuera de lo establecido bajo las normativas internas de la empresa, pero que por su naturaleza no son modificables al incrementar la velocidad de la cadena a 180 PPM.

Tabla de contenido

Introducción. 1
Antecedentes 2
Justificación 4
Objetivos 5
Objetivo General 5
Objetivos específicos 5
Marco Teórico 6
1. Faenamiento 6
1.1. Definición 6
1.2. Faenamiento de Pollos 6
1.3. Etapas del faenamiento de pollos 7
2. Capacidad de Producción 7
2.1. Definición 7
2.2. Alternativas de capacidad 8
2.3. Factores que determinan la capacidad 9
3. Proceso Primario 10
3.1. Operaciones del Proceso Primario: 10
4. Proceso Secundario 11
5. Estudio del Trabajo 11
6. Ingeniería de Métodos 11
7. Diagrama de flujo de Procesos 13
8. Estudio de Tiempo 14
8.1. Estudio de tiempo con cronometro 14
8.2. Tiempo normal 16
8.3. Tiempo Estándar 17
9. Balanceo de línea 17
10. MTM 18
10.1. MTM-1 18
10.2. MTM-2 19
10.3. MTM-3 20
10.4. MTM-V 21
10.5. MTM-C 21

10.6. MTM-M 21
10.7. MTM-TE 22
10.8. MTM-MEK 23
10.9. MTM-UAS 24
Diseño Metodológico 25
Tipo de investigación 25
Diseño de Investigación 25
Método de recopilación de datos: 25
Selección de la muestra 27
Reporte de resultados 27
Capítulo I. Descripción actual de las estaciones del proceso primario. 28
Departamento de Corral 31
Definición 31
Tareas generales 31
Descripción de las actividades: 31
Departamento de Cadena 37
Definición 37
Operaciones automatizadas 37
Tareas generales 37
Descripción de las actividades: 37
Departamento de Canal 42
Definición 42
Tareas generales 42
Operaciones automatizadas 42
Descripción de las actividades: 42
Calculo de satisfacción de la demanda 56
Capítulo II. Estudio de tiempo del proceso primario. 63
Estudio de tiempo en el área de Corral 64
Estudio de tiempo en el área de Matanza 67
Estudio de tiempo en el área de Canal 70
Análisis de las estaciones de trabajo 73
Estudio de las tareas 74
Colgar ave viva (Departamento Corral) 74
Degollar (Departamento Matanza) 75

Colgado de pollo (Departamento Canal) 75
Corte de cloaca 76
Herida abdominal 76
Eviscerado 77
Cosecha de hígado 78
Cosecha de titil 79
Saca pulmón 79
Inspección de buche e inspección final 79
Capítulo III. Distribución de planta del proceso primario. 81
Conclusiones. 88
Recomendaciones 90
Bibliografía 91
Glosario. 92

Índice de tablas.

Tabla 1. Simbología y actividades dentro de un proceso. 13
Tabla 2. Técnicas de recolección de datos que se implementaran son: 26
Tabla 3. Frecuencia y voltaje del aturdidor. 34
Tabla 4. Distribución de asociados por líneas. 49
Tabla 5. Demanda de lunes 56
Tabla 6. Demanda día martes 58
Tabla 7. Demanda día miércoles 59
Tabla 8. Demanda día jueves 60
Tabla 9. Demanda día viernes 61
Tabla 10. Demanda día sábado 62
Tabla 11. Tiempos cronometrados del colgado (Corral). 65
Tabla 12. Valoraciones de tiempo de corral. 66
Tabla 13. Tiempos cronometrados del degüelle de aves. 67
Tabla 14. Valoraciones de tiempo de matanza. 68
Tabla 15. Tiempos cronometrados en el área de canal. 71
Tabla 16. Valoración de tiempo de canal. 72
Tabla 17. Cantidad de asociados en corral actual vs propuesto. 74
Tabla 18. Cantidad de asociados en matanza actual vs propuesto. 75
Tabla 19. Cantidad de asociados en colgado de pollo actual vs propuesto. 76
Tabla 20. Cantidad de asociados en herida abdominal actual vs propuesto. 77
Tabla 21. Cantidad de asociados en eviscerado actual vs propuesto. 78
Tabla 22. Cantidad de asociados en cosecha de hígado actual vs propuesto. 78
Tabla 23. Cantidad de asociados en cosecha de titil actual vs propuesto. 79
Tabla 24. Variación de estándar en inspecciones. 80
Tabla 25. Variación de asociados según velocidad. 83
Tabla 26. Variación de asociados según velocidad. 85
Tabla 27. Variación de asociados según velocidad. 87

Introducción.

Cargill Proteína-Masaya, es una empresa agroindustrial, que durante los últimos años se ha caracterizado por brindar productos de calidad y por ser una de las empresas con mayor participación en el mercado, se caracteriza por brindar productos como pollo entero, en piezas y cortes especiales, así como vísceras comestibles.

El sistema productivo de la planta consta de dos procesos denominados primario y secundario respectivamente. En la actualidad el proceso primario tiene una capacidad máxima de 225 ppm, lo cual genera un déficit productivo en el cual, las HH y las HM no están siendo utilizadas correctamente en el proceso secundario.

En este sentido, el objetivo de la presente tesis es elaborar una propuesta para el incremento en la capacidad de producción del proceso primario de la empresa Cargill-Proteína que permita equilibrarlo con su correspondiente proceso secundario, mejorando la eficiencia del proceso para generar mayor rentabilidad, identificando las principales estaciones con menor capacidad de producción, para promover un cambio en la distribución del personal por cada estación e incrementar la longitud en la cadena que actualmente no cuenta con la capacidad de permitir un aumento en la velocidad del proceso primario.

En este documento se encontrarán los objetivos planteados para la búsqueda de una solución del problema descrito anteriormente, en el marco teórico se expondrán las conceptualizaciones que se consideren válidas para encuadrar el estudio, en el diseño metodológico se caracterizara el tipo de estudio y los métodos para la recolección y análisis de la información.

Antecedentes

La empresa Cargill-Proteína es una agroindustria que se dedica al procesamiento de carnes, aves de corral y elaboración de productos alimenticios (purina para aves). Estos insumos son elaborados en las dos naves industriales ubicadas en el interior del país, la principal y más grande planta está situada en el municipio de Masaya bajo el nombre de TIP TOP INDUSTRIAL, y en el municipio de San Benito se encuentra planta PIPASA; ambas plantas industriales orientadas al faenamiento de pollos.

La exigencia del mercado provocó que a inicios del año 2018 se tomaran medidas de reestructuraciones organizacionales y productivas, con el propósito de evitar los tiempos tardíos de entrega en el centro de distribución, aminorar los costos de producción y traslados de materia prima. Una de las medidas productivas adoptadas fue la maximización de la capacidad productiva, a través de la tecnificación del proceso secundario en planta TIP TOP INDUSTRIAL y su unificación con planta San Benito.

Este incremento de productividad en el proceso secundario generó un desequilibrio en la capacidad productiva total de la planta, debido a que el proceso primario carece de la capacidad de producción necesaria para mantener provisto los estándares de producción en el proceso secundario.

La producción en general de toda la nave industrial se ve regida por el proceso primario, es la parte inicial que engloba todo el subsecuente proceso de producción, siendo la responsable directa de las dificultades que se generan en la planificación y comercialización de los pedidos, ya que, estos fueron consolidados a través de la unificación entre ambas plantas. La debilidad que se manifiesta en este proceso es que, trabaja bajo una capacidad instalada de 125ppm, mientras que el sucesivo proceso es capaz de producir a una velocidad de 225ppm; ocasionando así un déficit productivo en el cual, las HH y las HM no están siendo utilizadas correctamente en el proceso secundario.

Otro inconveniente es el incremento de las jornadas laborales por turnos en el proceso primario, los asociados deben realizar un mayor esfuerzo por cumplir las demandas que son notificadas a diario por el área de planificación, esto de igual manera ha conllevado a que varios asociados se vean afectados por lesiones musculares y paren sus labores al ser trasladados y valorados en la clínica interna de la empresa. También otra situación a tomar en cuenta, es que se omiten los mantenimientos preventivos de los equipos utilizados en este proceso; implicando demoras en las actividades programadas por el área de mantenimiento.

Es de gran importancia que Cargill-Proteína Masaya implemente métodos apropiados que le permitan incrementar la producción, disminuyendo la carga de trabajo y los problemas en paralelos que intervienen con el proceso primario. Logrando se genere una mayor productividad y rentabilidad económica de toda la empresa.

Por esta razón a través del presente proyecto mediante técnicas comprendidas en la carrera de ingeniería industrial, se pretende proponer una solución al problema de estabilización de las líneas y capacidades productivas, que permita con aumentar la velocidad en cadena de 125ppm a 180ppm en el proceso primario de la empresa Cargill-Proteína Masaya.

Justificación

Actualmente Cargill-Proteínas Masaya como una industria dedicada a la matanza y comercialización de pollos, no cuenta con el nivel de desempeño necesario en la producción que permita mantener un equilibrio entre el proceso primario y secundario en dicha institución. El presente trabajo monográfico pretende determinar si es posible un aumento en la capacidad de producción de 125 a 180 ppm en el proceso primario de manera que la brecha entre las capacidades de producción de ambos procesos se reduzca y por consiguiente se mejoren algunas de las situaciones actuales tales como tiempos ociosos en el proceso secundario, incumplimiento en los tiempos de entrega e insatisfacción de los clientes actuales, así como de los potenciales.

Para lograr los objetivos de la monografía se utilizarán herramientas de estudio del trabajo, las cuales servirán para analizar tanto los métodos actuales de producción como sus respectivos tiempos de manera que esta información permitirá el establecimiento de una línea base a partir de la cual se podrán identificar oportunidades de mejora que sean técnica y económicamente factibles en el mediano plazo.

Objetivos

Objetivo General

- Elaborar una propuesta para el incremento en la capacidad de producción del proceso primario de la empresa Cargill-Proteína Masaya.

Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico del estado actual del proceso primario en el faenamiento de pollo en la empresa Cargill-Proteína Masaya.
- Estimar los estándares de producción en el proceso primario.
- Efectuar balanceo, distribución y montaje en las líneas de producción del proceso primario.

Marco Teórico

El presente trabajo está orientado hacia la elaboración de una propuesta que permita el incremento de la capacidad de producción en el proceso primario de la empresa Cargill-Proteínas Masaya.

La revisión de la literatura juega un rol importante para este trabajo ya que permite al lector tener una idea más precisa de cuáles son las teorías, conceptos y herramientas que se utilizaran a lo largo del trabajo para su ejecución. A continuación, se amplía en detalle el cuerpo teórico que se utilizará para el trabajo:

1. Faenamiento

1.1. Definición

Proceso ordenado sanitariamente para el sacrificio de un animal, con el objeto de obtener su carne en condiciones óptimas para el consumo humano. También denominado “Carnización” que consiste en el proceso por el cual el animal vivo se transforma en productos de consumo. (Empresa Pública Metropolitana de Rastro Quito, 2013)

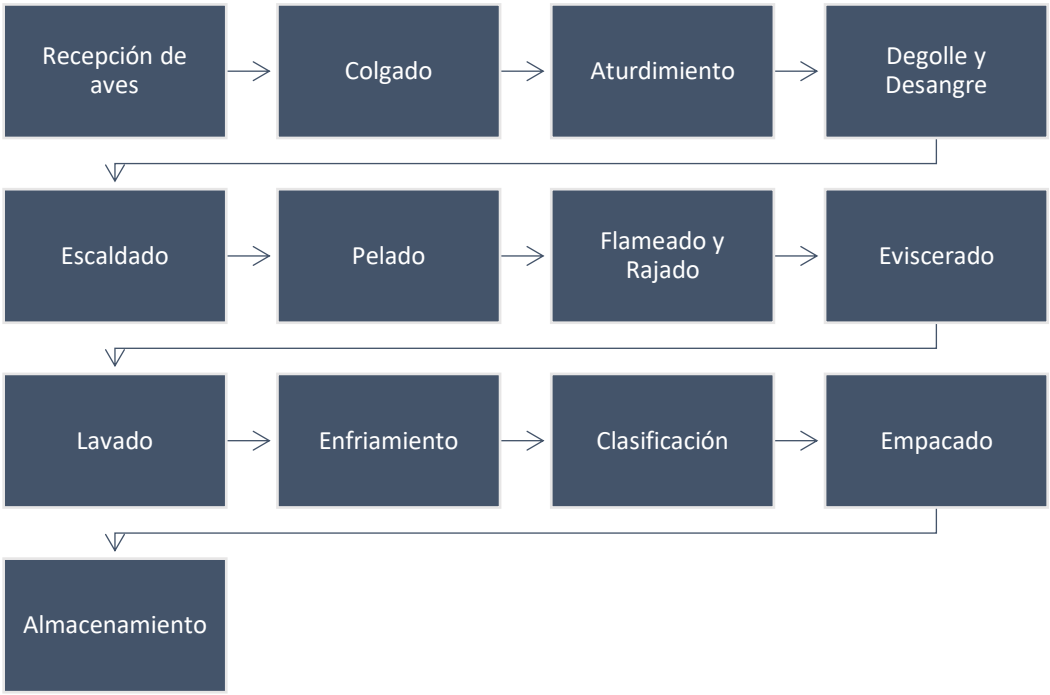
1.2. Faenamiento de Pollos

El faenamiento de pollos implica una serie de pasos encaminados a transformar un pollo vivo en un armazón listo para su consumo, que puede comercializarse entero o segmentado en presas.

El objetivo principal del Faenamiento de pollo de carne, es el producir carne de consumo humano, sin embargo, el proceso genera subproductos comestibles y no comestibles, que son utilizados para la fabricación de: embutidos, alimentos balanceados para mascotas, abonos orgánicos, biogás, entre otros.

1.3. Etapas del faenamiento de pollos

El proceso de faenamiento de pollos se divide en varias etapas, las cuales se pueden observar en el siguiente gráfico:



Fuente: Elaboración propia.

Las etapas presentadas en el anterior gráfico, son tomadas como una estructura general del proceso de faenamiento. Estas pueden variar en dependencia del volumen de producción, calidad, servicio y procedimientos implementados en cada nave industrial.

2. Capacidad de Producción

2.1. Definición

Según (Tawfik & Chauvel, 1992). “Número de unidades por producir en un lapso de tiempo determinado”. De igual manera se puede definir como “La cantidad de recursos disponibles que se requerirán para la producción, dentro de un periodo concreto” (Chase, Jacobs, & Alquilano, Administración de Operaciones - Producción y Cadena de Suministros, 2009). Ambas referencias son una forma de expresar lo mismo, en donde nos indican que la capacidad

de producción no es más que generar productos o servicios en función de los recursos físicos y del tiempo disponible para producir.

Toda definición de capacidad de producción debe considerar los elementos de tiempo y cantidad, su importancia subyace en la satisfacción de la demanda actual y futura. Si la capacidad de producción no es adecuada, la compañía podría perder clientes en razón de un servicio lento o de que permite que los competidores entren al mercado.

Se puede mencionar, que volumen de producción y nivel de actividad se definen como “el grado de uso que se prevé realizar o realmente se ha realizado de la capacidad de producción” (Osorio, s.f). La expresión “volumen” tiene incita la idea de cantidad (unidades, kilos, litros, metros) y es utilizada para sectores que elaboran un producto.

Las empresas tienden a estar divididas en funciones, áreas o centros, en la cual se puede hacer mención que la capacidad no es única para toda la empresa, sino que se le debe referir a cada una de las divisiones establecidas. Dado que es factible que cada una de ellas tenga una potencia productiva diferente, ya sea por motivos de diseño de la planta, el equipo, los métodos de producción, etc.

Cuando se intenta establecer la capacidad de producción para toda la empresa, la misma está relacionada con el centro u área que muestra la menor capacidad de producción.

2.2. Alternativas de capacidad

Como consecuencia de supuestos referidos al tiempo de trabajo y el grado de aprovechamiento de los recursos disponibles se puede definir dos alternativas de capacidad.

<u>a). Capacidad máxima teórica</u>

Es definida como “la producción posible de lograr en un periodo de tiempo determinado en condiciones de máxima eficiencia en el aprovechamiento” (Billene, 2000). Esto implica que no existen restricciones por demoras o

esperas de ningún tipo. La operación es efectiva en un 100%, es un tipo de capacidad totalmente ideal.

b). Capacidad máxima práctica

Esta es un tanto más baja que la capacidad máxima teórica definida también, como “la utilización posible de los medios físicos disponibles, considerando las interrupciones normales en la operación” (Billene, 2000). Estas paradas normales se pueden ejemplificar como tiempo perdido por reparaciones, mantenimiento preventivo, preparación de equipos, esperas en el aprovisionamiento de materiales por detenciones en los flujos operativos, etc.

Este tipo de capacidad no es de sencillo cumplimiento, es preciso considerar la eficacia en el uso de los medios productivos, lo que implica la mejor utilización de los mismos.

2.3. Factores que determinan la capacidad

La mayoría de los elementos relacionados con el diseño del sistema productivo afectan directamente a la capacidad de la planta. Los principales son los siguientes:

- **Instalaciones:** La dimensión y previsión para expansión, así como los costos de transporte, distancia al mercado, oferta de mano de obra, fuentes de energía, etc. Afectan directamente a la capacidad presente y futura de la planta.
- **Productos:** La estandarización de los componentes, la duración de la serie y la uniformidad de los productos favorecen la producción a gran escala y por tanto la capacidad de las plantas. Una producción muy diversificada que requiere procesos diferentes condiciona el crecimiento de las instalaciones en el mismo lugar físico.
- **Proceso:** Un proceso bajo control estadístico permitirá una mayor tasa de salida de productos de buena calidad, que en otro caso habría que reprocesar. A su vez, los procesos rígidos permiten un mayor volumen de producción que los procesos flexibles.

- **Trabajadores:** La cualificación de los trabajadores, el periodo de aprendizaje, la rotación en los puestos, así como la motivación también incide en la capacidad.
- **Fuerzas externas:** Las políticas gubernamentales, las leyes que regulan las actividades de los trabajadores, la legislación medioambiental, los cambios en las necesidades del mercado, el nivel de ingresos y la concentración de los clientes condicionan asimismo la capacidad. (Avendaño, 2017)

3. Proceso Primario

Se define como proceso primario al área de recibo de pollo vivo para su sacrificio, donde será colgados manualmente, degollados artesanal, desplumados para que este llegue a otra área donde le sean extraídas las vísceras y calificados que estén en optimo estado para ser llevados al proceso secundario donde será procesado para el consumidor final.

En dicho proceso se requiere de un estándar operacional por cada asociado ya que se depende de la velocidad de la cadena basada en pollos por minuto.

3.1. Operaciones del Proceso Primario:

- Descargue y estibado de Javas.
- Colgado de pollo Vivo
- Degollado.
- Desangrado.
- Escaldado.
- Desplumado.
- Cortado de Pescuezo.
- Cortado de patas.
- Colgado el área de Eviscerado.
- Corte de cloaca.
- Herida abdominal.
- Eviscerado.

- Inspección IPSA.
- Cosecha de Hígado.
- Cosecha de Titil.
- Saca Pulmón.
- Inspección de buche.
- Inspección Final.
- Reproceso por contaminación fecal.
- Reproceso por afectaciones.
- Rajadora de titil.
- Limpiado de titil.
- Colgado hacia el chiller.

4. Proceso Secundario

Se define como proceso secundario inicio de recibimiento del pollo una vez que el proceso primario cuelga el pollo para caiga al Chiller, una vez que el pollo ha salido del chiller se procede a colgarse en la cadena que recorrerá el área donde será distribuido por rangos de peso a las diversas líneas para ser procesado en distintos cortes y con diferentes especificaciones que el cliente o consumidor final requiera (Peso, empaque y sellado de producto).

5. Estudio del Trabajo

El examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando. (Trabajo, 1996)

6. Ingeniería de Métodos

Como la técnica que se ocupa para aumentar la productividad del trabajo, eliminando todos los desperdicios de materiales, tiempo y esfuerzo; que procura hacer más fácil y lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los

productos poniéndolos al alcance del mayor número de consumidores. (Gacía Criollo, 1998).

La ingeniería de métodos incluye diseñar, crear y seleccionar los mejores métodos, procedimientos herramientas, equipo y habilidades de manufactura para fabricar un producto basado en los diseños desarrollados en la sección de ingeniería de producción. Cuando el mejor método interactúa con las mejores habilidades disponibles, surge una relación máquina- trabajador eficiente. Una vez establecido el método completo, la responsabilidad de determinar el tiempo estándar requerido para fabricar un producto se encuentra dentro del alcance de ese trabajo. También incluye la responsabilidad de un seguimiento para asegurar que:

a) Se cumplan los estándares predeterminados.
b) Los trabajadores tienen una compensación adecuada por su producción, habilidades, responsabilidades y experiencias.
c) Que los trabajadores estén satisfechos con su trabajo.

Por lo tanto, el objetivo final de la ingeniería de métodos es el incremento de las utilidades de la empresa, analizando:

- ✓ Las materias, materiales, herramientas, productos de consumo.
- ✓ El espacio, superficies cubiertas, depósitos, almacenes, instalaciones
- ✓ El tiempo de ejecución y preparación.
- ✓ La energía tanto humana como física mediante una utilización racional de todos los medios disponibles.

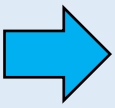
Ramas de la ingeniería de métodos:

- ✓ Estudio de movimiento
- ✓ Estudio de tiempo

7. Diagrama de flujo de Procesos

Los diagramas son representaciones gráficas de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo a su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. (Gacía Criollo, 1998)

Tabla 1. Simbología y actividades dentro de un proceso.

Actividad	Símbolo	Descripción
Operación		Es la modificación intencionalmente de las características físicas o químicas de un objeto. También existe operación cuando se facilita o recibe operación.
Inspección		Cuando un objeto es examinado para fines de identificación o para comprobar la cantidad o calidad de cualquiera de sus propiedades.
Transporte		El traslado de un ovejo de un lugar a otro, salvo cuando un traslado forma parte de una operación o sea efectuado por los operarios en su lugar de trabajo en el cuso de una operación.
Demora		Se da cuando las condiciones (excepto las que modifican intencionalmente las características físicas o químicas de un objeto) no permiten la ejecución de la acción siguiente prevista.

Almacenamiento		Cuando un objeto es guardado o protegido contra el traslado no autorizado. La diferencia entre almacenamiento y demora es que para sacar el artículo del almacenamiento se requiere una petición, un vale u otra autorización oficial.
Actividades combinadas	Operación-Transporte / Operación-Inspección	Cuando se desean expresar actividades ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo.

Fuente: OIT

8. Estudio de Tiempo

El trabajo o la tarea objeto del estudio se divide en partes o elementos medibles y el tiempo de cada uno de ellos es cronometrado de forma individual. Algunas reglas generales para dividir en elementos son:

- Definir cada elemento del trabajo de modo que dure poco tiempo, pero lo bastante como para poder cronometrarlo y anotarlo.
- Si el operario trabaja con equipo que funciona por separado (o sea que el operario desempeña una tarea y el equipo funciona de forma independiente), dividir las acciones del operario y del equipo en elementos diferentes.
- Definir las demoras del operador o del equipo en elementos separados.

8.1. Estudio de tiempo con cronometro

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. (Gacía Criollo, 1998)

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

a) Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
b) Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
c) Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
d) Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
e) Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

Pasos para su realización:

Preparación:

- Se selecciona la operación.
- Se selecciona al trabajador.
- Se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo.
- Se establece una actitud frente al trabajador.

Ejecución

- Se obtiene y registra la información.
- Se descompone la tarea en elementos.
- Se cronometra.
- Se calcula el tiempo observado.

Valoración

- Se valora el ritmo normal del trabajador promedio.
- Se aplican las técnicas de valoración.
- Se calcula el tiempo base o el tiempo valorado.

Suplementos

- Análisis de demoras.
- Estudio de fatiga.
- Cálculo de suplementos y sus tolerancias.

Tiempo estándar

- Error de tiempo estándar.
- Cálculo de frecuencia de los elementos.
- Determinación de tiempos de interferencia.
- Cálculo de tiempo estándar.

8.2. Tiempo normal

Tras un número dado de repeticiones, se saca el promedio de los tiempos registrados. (Se puede calcular la desviación estándar para obtener una medida de la variación de los tiempos del desempeño.) Se suman los promedios de los tiempos de cada elemento y así se obtiene el tiempo del desempeño del operario. No obstante, para que el tiempo de este operario sea aplicable a todos los trabajadores, se debe incluir una medida de la velocidad o índice del desempeño que será el “normal” para ese trabajo. La aplicación de un factor del índice genera el llamado tiempo normal.

$$\begin{aligned} Tiempo\ normal \\ &= Tiempo\ del\ desempeño\ observado\ por\ unidad \\ &\times Índice\ del\ desempeño \end{aligned}$$

Cuando se observa a un operario durante un periodo, el número de unidades que produce durante el mismo, así como el índice del desempeño,

Se tiene:

$$\begin{aligned} TN &= Tiempo\ trabajado \\ &\times Índice\ del\ desempeño\ Número\ de\ unidades\ producidas \end{aligned}$$

8.3. Tiempo Estándar

El tiempo estándar se encuentra mediante la suma del tiempo normal más algunas holguras para las necesidades personales (como descansos para ir al baño o tomar café), las demoras inevitables en el trabajo (como descomposturas del equipo o falta de materiales) y la fatiga del trabajador (física o mental). La ecuación es (Chase, Diseño de Puesto y Medición del Trabajo, 2009)**:**

$$Tiempo\ estándar\ = TN\ (1\ +\ Tolerancias)$$

9. Balanceo de línea

El balance o balanceo de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso, variables tales como los son los inventarios de producto en proceso, los tiempos de fabricación y las entregas parciales de producción.

El objetivo fundamental de un balanceo de línea corresponde a igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones del proceso.

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

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

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

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

10. MTM

El método de medición de tiempo MTM proporciona valores de tiempo de los movimientos fundamentales de alcanzar, mover, girar, agarrar, posicionar, desenganchar y soltar. Los autores definen MTM como “un procedimiento que analiza cualquier operación manual o método basado en los movimientos básicos que se requieren para realizarlo y asigna a cada movimiento un tiempo estándar predeterminado que está establecido por la naturaleza del movimiento y las condiciones en las que se realiza”.

Se puede decir que MTM es un procedimiento que analiza cualquier operación manual o método por los movimientos básicos requeridos para realizarlo y asigna a cada movimiento un tiempo estándar predeterminado que se establece según la naturaleza del movimiento y las condiciones en las que se realiza. Reconoce ocho movimientos manuales, nueve movimientos de pie y de cuerpo, y dos movimientos oculares, el tiempo para realizar cada uno de ellos es afectado por la combinación de condiciones físicas y mentales. La unidad de medida este método corresponde al TMU (Time Measurement Unit), donde cada TMU es equivalente a 1x10-5 horas.

10.1. MTM-1

Los datos de MTM-1 es el resultado del análisis realizado en películas que se tomaron en diversas áreas de trabajo. Los datos que se tomaron de varias filmaciones se calificaron mediante la técnica de Westinghouse, se tabularon y

analizaron para determinar el grado de dificultad causado por las características variables. Un análisis más detallado clasificó cinco casos distintos de alcanzar, cada uno de los cuales requería una asignación de tiempo diferente para una distancia dada:

1. Alcanzar el objeto en una posición fija, o el objeto en la otra mano, o el objeto en el que descansa la otra mano.
2. Alcanzar un solo objeto en una ubicación que puede variar ligeramente de un ciclo a otro.
3. Alcanzar un objeto mezclado con otros requiere buscar, así como seleccionar.
4. Alcanzar un objeto muy pequeño o uno que requiere agarre de precisión.
5. Alcanzar un objeto en una posición indefinida según la posición de la mano o el balance del cuerpo, para el siguiente movimiento o fuera de la trayectoria.

Además, encontraron que el tiempo de movimiento dependía tanto de la distancia como del peso del objeto que se movía, así como del tipo específico de movimiento. Los tres casos de movimiento son

1. Mover un objeto a la otra mano o contra un tope.
2. Mover un objeto para aproximarlo o a un lugar indefinido.
3. Mover un objeto a una localización exacta.

10.2. MTM-2

El MTM-2, es un esfuerzo por extender la aplicación de MTM a las áreas de trabajo en las que el detalle de MTM-1 podría obstaculizar económicamente su uso. Además, se define como un sistema de datos MTM sintetizados, y es el segundo nivel general de datos MTM. Se basa exclusivamente en MTM y consiste en:

1. Movimientos MTM básicos simples.
2. Combinaciones de movimientos MTM básicos.

Los datos se adaptan al operario y son independientes del lugar de trabajo o del equipo que se utiliza. En general, MTM-2 debe encontrar una aplicación en las asignaciones de trabajo donde

1. La porción de esfuerzo del ciclo de trabajo es de más de un minuto.
2. El ciclo no es altamente repetitivo.
3. La porción manual del ciclo de trabajo no involucra un gran número de movimientos complejos o simultáneos de las manos.

10.3. MTM-3

El tercer nivel de medición de tiempos y movimientos es MTM-3. Este nivel se desarrolló para complementar MTM-1 y MTM-2. El MTM-3 es útil en situaciones de trabajo donde el interés de ahorrar tiempo a costa de cierta precisión lo convierte en la mejor alternativa. La exactitud de MTM-3 está dentro de ±5%, con un nivel de confianza de 95%, comparado con el análisis MTM-1 para ciclos de aproximadamente 4 minutos. Se ha estimado que MTM-3 se puede aplicar en cerca de un séptimo del tiempo requerido con MTM-1. Sin embargo, MTM-3 no se puede aplicar para operaciones que requieren tiempo para enfoque o recorrido de los ojos, puesto que los datos no consideran estos movimientos.

El sistema MTM-3 consiste en sólo cuatro categorías de movimientos manuales:

1. Manejo. Secuencia de movimientos con el propósito de controlar un objeto con la mano o los dedos y colocarlo en una nueva ubicación.
2. Transporte. Movimiento cuyo propósito es mover un objeto a una nueva ubicación con la mano o los dedos.
3. Movimientos de paso y pie.
4. Doblarse y levantarse.

10.4. MTM-V

MTM-V fue desarrollado por Svenska MTM Gruppen, la Asociación Sueca de MTM, para aplicarlo en las operaciones de corte de metales. Tiene un uso particular en corridas cortas de talleres de maquinado. MTM-V no cubre el tiempo del proceso que involucra las alimentaciones y velocidades. Los analistas usan este sistema para establecer los tiempos de preparación de todas las máquinas herramienta comunes. Por lo tanto, se pueden calcular tiempos estándar de elementos como preparar y desmontar soportes, plantillas, topes, herramientas de corte e indicadores. Todos los ciclos manuales de 24 minutos (40 000 TMU) o más establecidos por MTM-V están dentro de ±5% de los que se obtienen con MTM-1 a un nivel de confianza de 95%. MTM-V es alrededor de 23 veces más rápido que MTM-1.

10.5. MTM-C

MTM-C, que se usa ampliamente en el sector de la banca y seguros, es un sistema de datos estándar de dos niveles que se utiliza para establecer tiempos estándar de tareas relacionadas con trabajo de oficina, como archivar, introducir datos y mecanografiar. Ambos niveles de MTM-C se pueden relacionar con datos de MTM-1. El sistema proporciona tres rangos diferentes para alcanzar y mover. Un sistema de codificación numérica de seis sitios proporciona una descripción detallada de la operación que se estudia. MTM-C desarrolla estándares de la misma manera que los otros sistemas MTM. Los analistas los pueden combinar con datos de estándares probados existentes o con datos de estándares desarrollados mediante otras fuentes o técnicas. Cada nivel del MTM-C cuenta con nueve categorías o divisiones. El MTM-C nivel 1 se puede calcular más rápido que MTM-2. Asimismo, la velocidad del nivel 2 de MTM-C es mayor que la de MTM-3.

10.6. MTM-M

MTM-M es un sistema de tiempos predeterminados para evaluar el trabajo del operario mediante un microscopio. Para desarrollar el MTM-M no se usaron los

tiempos básicos de MTM-1, aunque las definiciones de los puntos inicial y terminal de los elementos de movimientos son compatibles con MTM-1. En general, MTM-M es un sistema de nivel más alto similar a MTM-2. Este sistema tiene cuatro tablas principales y una subtabla. Los analistas deben considerar cuatro variables para seleccionar los datos adecuados:

1. Tipo de herramienta,
2. Condición de la herramienta,
3. Características de terminación del movimiento y
4. Razón de distancia/tolerancia.

Los factores adicionales, distintos de la dirección del movimiento y estas cuatro variables, que tienen efecto en el tiempo de desempeño del movimiento, incluyen

1. Estado de carga de la herramienta, vacía o cargada.
2. Potencia del microscopio.
3. Distancia recorrida.
4. Tolerancia del posicionamiento.
5. Propósito del movimiento.
6. Movimientos simultáneos.

Tales datos permiten al analista establecer estándares justos. Es imposible establecer estándares elementales confiables por medio de la observación directa. Para el trabajo microscópico, sólo se pueden establecer estándares de operaciones elementales razonables mediante datos estándar similares a MTM-M o procedimientos de micro movimientos.

10.7. MTM-TE

MTM-TE, se desarrolló para pruebas electrónicas. Este sistema consta de dos niveles de datos que se obtienen a partir de MTM-1 para la aplicación de pruebas básicas. El nivel uno incluye los elementos tomar, mover, movimientos

del cuerpo, identificar, ajustar y datos variados. El nivel dos incluye tomar y colocar, leer e identificar, ajustar, movimientos del cuerpo y escribir. También está disponible un tercer nivel de datos en la forma de datos sintetizados de nivel uno. Los datos de MTMTE no cubren “solución de problemas” relativos a operaciones de pruebas electrónicas. Sin embargo, proporcionan guías para la investigación y recomendaciones para medir el trabajo de esta actividad.

10.8. MTM-MEK

MTM-MEK, se diseñó para medir la producción de un solo artículo y lotes pequeños. Este sistema de dos niveles, que se desarrolló a partir de MTM-1, puede analizar todas las actividades manuales, siempre que se cumplan los siguientes requisitos:

1. La operación no es altamente repetitiva u organizada, aunque puede contener elementos similares a los que requieren métodos diferentes. El método que se emplea para realizar una operación dada varía de un ciclo a otro.
2. El sitio de trabajo, las herramientas y el equipo que se utilizan tienen carácter universal.
3. La tarea es compleja y necesita capacitación de los empleados; aun así, la falta de un método específico requiere un alto grado de versatilidad por parte del operario.

Los objetivos de MTM-MEK son:

1. Proporcionar una medición exacta de una actividad conectada con la producción de un solo artículo o lotes pequeños.
2. Proporcionar una descripción fácilmente definible del trabajo no organizado, que generalmente identifica un procedimiento.
3. Proporcionar una aplicación rápida.
4. Proporcionar precisión relativa a MTM-1.
5. Requerir capacitación y práctica en la aplicación mínimas.

10.9. MTM-UAS

MTM-UAS, es un sistema de tercer nivel que se desarrolló para proporcionar una descripción de proceso, así como para determinar los tiempos asignados a cualquier actividad relacionada con la producción por lotes. MTM-UAS se aplica a varias actividades si se encuentran presentes las siguientes características de producción por lotes:

1. Tareas similares.
2. Sitio de trabajo específicamente diseñado para la tarea.
3. Buenos niveles de organización de trabajo.
4. Instrucciones detalladas.
5. Operarios bien entrenados.

Diseño Metodológico

Tipo de investigación.

Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 92)

La presente investigación será de tipo descriptiva ya que lo que se pretende es especificar el método y tiempos actuales del proceso de producción primario en Cargill que permitan el establecimiento de una línea base para la mejora de la capacidad productiva de la misma.

Diseño de Investigación

El diseño de investigación que se utilizara es la investigación acción que pretende estudiar sobre el tema y proponer una solución a la problemática y el descriptivo transeccional. (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 496)

Método de recopilación de datos:

Tabla 2. Técnicas de recolección de datos que se implementaran son:

Objetivo General	Objetivos específicos	Técnicas de recolección	Instrumentos
Elaborar una propuesta para el incremento en la capacidad de producción del proceso primario de la empresa Cargill-Proteína que permita equilibrarlo con su correspondiente proceso secundario	Realizar un diagnóstico del estado actual del proceso primario en el faenamiento de pollo en la empresa Cargill-Proteína Masaya.	Observación. Estudio de métodos	Hoja de campo. Flujograma actual Diagrama analítico actual Tabla de análisis de operaciones.
	Identificar la capacidad de las estaciones de trabajo en el proceso primario mediante estudios de tiempo.	Observación. Estudio de tiempo	Hoja de Campo. Cronómetro. Tabla de cálculo de tiempos normales, suplementos y tiempos estándares.
	Diseñar una propuesta de mejora que permita el incremento de la producción en el proceso primario de 125ppm a 180ppm.	Análisis documental	Flujograma y diagrama analítico propuestos

Fuente: Elaboración propia.

Selección de la muestra

La muestra del estudio estará constituida por los procesos que están presentes en las diferentes áreas del proceso primario (Corral, Cadena y Eviscerado).

Reporte de resultados

La estructura de la monografía estará acorde a lo propuesto en la normativa de culminación de estudios de la Facultad de Tecnología de la Industria, la cual es:

- Portada y contraportada
- Hoja de respeto
- Carta de egresado
- Carta de aprobación de protocolo
- Carta de prorroga (si es necesario)
- Carta tutor
- Carta de la empresa que avala la monografía
- Resumen del tema
- Índice de contenido
- Introducción
- Antecedentes
- Objetivos
- Justificación
- Marco Teórico
- Diseño metodológico (redactado en pasado)
- Análisis y presentación de resultados
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Bibliografía
- Anexos

Capítulo I. Descripción actual de las estaciones del proceso primario.

En este capítulo se pretende hacer una trayectoria en torno a la ubicación y situación actual que aborda el proceso primario.

Cargill-Proteína Masaya está dividida en dos procesos: proceso primario y proceso secundario. El proceso primario se encarga del sacrificio del ave, desplume, corte de patas. Así mismo, de la correspondiente extracción de vísceras. Una vez concluido el proceso primario, el pollo sigue su recorrido hacia la denominada área del proceso secundario, en donde será procesado en distintos cortes.

El área de proceso secundario está destinada a empacar, almacenar y procesar en piezas el pollo en dos categorías: fresco (caducidad en siete días), y congelado (caducidad en seis meses). Esta área cuenta con cinco cuartos fríos y una bodega, la diferencia se basa en que los cuartos fríos solo se almacena pollo congelado y en bodega pollo fresco.

El proceso primario se divide en tres sub-áreas:

a) Corral
b) Matanza
c) Canal

Los camiones provenientes de las granjas al ingresar en la planta deben pasar por una recepción de documentos y posteriormente a pesaje, luego se trasladan a la plataforma de descargue, en dado caso que la plataforma este ocupada por otro camión, el camión en espera será transportado a los hangares que poseen una ventilación la cual evite que las aves sufran asfixia.

El área de Corral inicia operaciones cuando un camión se coloca en la plataforma de descargue, los asociados comienzan a descargar los rollos de jabas para su posterior traslado a las bandas transportadoras donde estas ingresan en la estación de colgado de ave viva.

Una vez el ave es colgada de las patas en la cadena, se inicia el recorrido en las sub-áreas de corral y matanza del proceso primario. Las transformaciones que el ave sufre para su procesamiento es sobre la cadena, este no es bajado de forma manual en ninguna estación. Cuando el trayecto del pollo llega a la

corta patas en la última estación de matanza, al realizar la maquina el corte, el pollo cae en un tobogán que desciende hasta el área de canal, donde es recolgado de las piernas en otra cadena para procesar la extracción y limpieza de vísceras comestibles y no comestibles.

En la última etapa del recorrido, el pollo cae al chiller para reposar dos horas en la máquina antes de salir al proceso secundario.

Departamento de Corral

Definición

En esta área se recibe, ingresa y descarga los camiones que transportan las aves para su posterior sacrificio y procesamiento en planta.

Tareas generales

- Descarga de jabas de los camiones
- Colocar jabas a la banda transportadora
- Colgado de ave viva.

Descripción de las actividades:

<u>Descarga de jabas de los camiones</u>

1. Una vez que el Camión ha reposado un mínimo de 30 minutos y que se ha verificado que la información está completa se procederá a descargar el camión sobre la plataforma de recibo. El camión debe retroceder con la ayuda de una persona certificada hasta colocarse en la plataforma, una vez estacionado el camión el chofer debe bajar y entregar las llaves al coordinar del área y ambos deben seguir el Procedimiento "ALTO"[1] de Carga y Descarga de Vehículos.

2. Se retira el tubo que sostiene las estibas dentro del camión y se coloca la rampa metálica al final de la plataforma del camión en caso que sea necesario para facilitar el descargue del camión.

3. El descargue de jabas es realizado por cuatro operarios, formando equipos de dos personas por estiba. Cada camión trae 252 jabas en su plataforma lo que conforma 28 estibas (rollos) de 9 jabas cada una, la cantidad de pollos que trae una jaba es de 8 a 12 pollos dependiendo del peso, tamaño y temperatura ambiente.

[1] ALTO: Señal restrictiva.

4. Dos Asociados se colocan a cada lado de la estiba y con la mano que queda a la par de la estiba halan el rollo y lo sacan de entre el resto de rollos.

5. Una vez que se han descargado los 28 rollos el camión se traslada al punto donde se cargaran las jabas vacías una vez que son lavadas, en este punto la plataforma del camión es lavada antes de cargar las jabas vacías.

Colocar jabas en banda transportadora

La tarea es realizada por dos Asociados de Corral. Uno se coloca frente a la banda y el otro al lado de la misma para proceder a colocar las jabas e introducirlas al área de colgado.

1. Una vez que se coloca la jaba en la banda el asociado que está a un lado de la banda debe abrir la tapa de la jaba con la mano izquierda.

2. Las jabas deben ser colocadas con suavidad para evitar que las aves se golpeen las alas y se produzcan hematomas o heridas.

3. Si durante esta tarea algún pollo escapa de la jaba debe ser capturado cuidadosamente para no lastimarlo y devolverlo inmediatamente a la jaba.

Colgado de ave viva

1. Esta tarea es realizada por seis asociados, cada uno de ellos saca un ave de las jabas hasta dejarla vacía y las va colgado en la cadena sin lastimarlas.

2. El pollo se debe colgar haciendo un movimiento rápido hacia adelante y colocando cada pata en cada extremo de los ganchos y de modo que no quede una pata más arriba que la otra.

3. En caso que el ave quede mal colgada se tendrá que corregir el colgado, el operario número 1 de izquierda a derecha es el encargado de garantizar que no pasen ganchos vacíos.

4. El operador número 6 de izquierda a derecha es el encargado de controlar el avance de la banda que lleva las jabas hasta el colgado y garantiza que no quede ningún pollo en las jabas y que este no pase vivo a la lavadora de jabas.

5. Cada Asociado que está colgando tiene la responsabilidad de separar y depositar en los recipientes correctos todas las aves que llegan ahogados y que ya están sin vida (DOA).

6. Cada Asociado es responsable de aplicar eutanasia por medio de la dislocación cervical a todas las aves que lleguen moribundas o con heridas graves para eliminar su sufrimiento, una vez dislocadas estas aves deben de ser depositadas en los recipientes de DOA según Instructivo de Dislocación Cervical.

<u>Aturdido</u>

1. Las aves una vez que han sido colgadas en la cadena se dirigirán al aturdidor, para recibir un choque eléctrico que queden insensibles y estas no sufran durante el degüelle.

2. El aturdidor en su interior debe contener agua con sal a un máximo de 2% de sal disuelto para mejorar la corriente eléctrica que atravesara el cuerpo del pollo.

3. La descarga eléctrica debe ser la adecuada para proveer la insensibilización del ave sin provocar la muerte de la misma. En la parte superior de la tina se encuentra colocada una varilla (polo a tierra) para realizar el cierre del circuito eléctrico.

4. El voltaje del aturdidor está en dependencia del peso del ave y la velocidad de la cadena. Como referencia se puede usar la siguiente tabla para regulación del voltaje y amperaje del aturdidor:

Tabla 3. Frecuencia y voltaje del aturdidor.

Peso promedio del Ave (lb)	Voltaje (voltios)	Frecuencia (Hrz)
3.7	33	850
3.8	34	850
3.9	34	850
4	35	850
4.1	35	850
4.2	36	850
4.3	36	850
4.4	37	850
4.5	37	850
4.6	37	850
4.7	38	850
4.8	38	850
4.9	38	850
5	38	850
5.1	38	850
5.2	38	850

Fuente: Manual de ergonomía Cargill-Proteína Masaya.

5. Los pollos una vez que salen del aturdidor deben presentar ciertas características tales como: los ojos abiertos, pupilas dilatadas, alas pegadas al cuerpo, piernas rígidas, ausencia de heces y respirando, si el pollo sale con los ojos cerrados significa que el choque eléctrico está siendo muy fuerte y puede provocar ruptura de vasos capilares.

Lavado automático de jabas

Una vez que las jabas han sido descargadas estas siguen por la banda transportadora que conecta con la lavadora automática de jabas.

1. Esta máquina posee unas guías que ayudan a acomodar verticalmente las jabas mientras van pasando por la banda transportadora hacia la máquina de lavado.

2. Se retirará las jabas de la banda transportadora una vez que salgan de la lavadora automática de jabas para ser acomodadas, estibadas y cargadas al camión.

Acomodar, estibar y cargar jabas lavadas

1. Una vez que el camión este limpio, indique al conductor que se estacione en el área de cargas de jabas.

2. Tomar la jaba previamente lavada y colocarla sobre la plataforma, esta se encuentra entre el hangar y la parte trasera del camión.

3. Colocar una jaba encima de otra hasta formar una estiba de nueve jabas.

4. Se empujará la estiba sobre el piso del camión, y se colocará ordenadamente en este.

5. Si hay acumulación de estibas, colocarlas ordenadamente para no interrumpir ningún otro traslado.

6. Colocar el tubo de seguridad una vez que se haya terminado de colocar las estibas en el camión.

Limpieza del área de corral

1. Se deben de colocar los cuatro recipientes para depositar los pollos ahogados o DOA.

2. Se debe barrer los alrededores de la plataforma de recibo, retirar la basura de los recipientes, y limpiar la oficina del coordinador de corral y cadena.

3. Trasladar los pollos DOA desde el área de corral hasta área de Rendering, hacer el conteo de los pollos y dar el dato del conteo al coordinador del área.

Departamento de Cadena

Definición

Este departamento se encarga de tareas como degüelle, desangre, desplume, eliminación de cabeza, cuello y patas, lo que serán materia prima para los siguientes departamentos de producción.

Operaciones automatizadas

- Aturdidor
- Escaldadoras 1 y 2
- Desplumadora 1 y 2
- Corta pescuezo
- Corta patas
- Pela patas

Tareas generales

- Degollado
- Desplume de aves
- Clasificación de patas
- Cortar cayos
- Reproceso de patas
- Barrer plumas

Descripción de las actividades:

<u>Degollado</u>

1. Una vez que los pollos hayan salido del aturdidor estas deben ser degolladas en un tiempo de entre a 10 y 13 segundos antes de que recuperen la conciencia.

2. Una vez hecha la herida se soltará el pollo y tomará el siguiente, realizar la tarea cada dos pollos.

3. El ave hará un recorrido por la tina de desangre durante 2.38 - 2.40 minutos, en la última línea del recorrido de desangre las aves deben ir serenas sin presencia de movimientos o muestras de respiración antes de entrar a la escaldadora.

Escaldado

1. Una vez que los pollos son degollados y se han desangrado completamente son sumergidos en agua caliente en las escaldadoras a temperaturas: escaldadora 1: 52°C y escaldadora 2: entre 58 °C y 59°C.

2. La primera escaldadora debe limpiar el exceso de heces en los pollos y la segunda debe abrir los poros para que sea más fácil remover las plumas en las desplumadoras.

3. Si se baja velocidad de cadena 1 se debe bajar temperatura en las escaldadoras para evitar que el pollo se sobre escalde.

Desplume de aves

1. Una vez que el pollo ha sido escaldado pasa al proceso de desplume mecánico que se hace mediante dos desplumadoras que a través de dedos de hules rotatorios remueven las plumas del cuerpo del pollo.

2. La primera desplumadora debe remover las plumas del dorso y las alas, la desplumadora dos debe remover las plumas de la cabeza y las piernas.

3. Las desplumadoras tiene que ajustarse de acuerdo al tamaño del pollo y de modo que no ocasionen hematomas y quebraduras en alas, piernas y códigos.

4. Los restos de plumas que quedan en el pigostigo[2] o las alas se retiraran manualmente con tijeras o con las manos.

5. Las plumas de las puntas de las alas, se retiran con las manos, el asociado se colocará frente a la espalda del pollo y remover todas las plumas que pasen en las puntas de las alas.

6. Para retirar las plumas del pigostigo o colita el asociado debe colocarse de frente a la espalda del pollo y con tijeras removerlas colocando la tijera a cada lado del pigostigo y cortando los cañones de pluma que quedan.

Corte de Pescuezo automatizado

1. La máquina automática funciona con un disco rotatorio afilado. Se tendrá que realizar un buen colgado del ave para que esta máquina realice un buen corte, suave y sin cortaduras del ala.

Cortadora de patas

1. Del buen colgado del ave dependerá que esta máquina realice un buen corte rápido, suave y sin quebraduras de patas.

2. Es muy importante regular el corte del tarso ya que las aves varían de tamaño.

Pelador de patas

1. Una vez que las patas han sido desprendidas del pollo, estas se trasladan al pelador de patas.

2. La función principal de esta máquina es desprender la cutícula de las patas, para que estas tengan una mejor presentación como producto terminado para la venta (menudos).

[2] Pigostigo: Cola del ave.

Clasificación de Patas

1. Una vez que las patas hayan salido de la máquina peladora que le retira la cutícula estas se clasifican para separar todas aquellas que no están aptas para mandarse a empaque de menudos.

2. Se tendrá que remover constantemente el contenido de la caja de manera que se logren apreciar las patas que se van a separar, estas patas se clasifican según su estado, estas patas las debe colocarlas en una caja aparte donde se irán acumulando para posteriormente pesarlas y saber la cantidad que se está descartando.

3. Una vez que se han separadas las patas que no están aptas para empaque, se procederá a echar las patas en el embudo de la bomba murzan que se sean trasladadas a los minichiller de menudos.

4. Cuando el descarte de patas ha sido pesado se procederá desecharse en el drenaje que esta junto a la bomba murzan de patas.

Cortar Cayos

1. Las patas que son separadas por lesiones de podermatitis son reprocesadas con tijeras para eliminar las lesiones y las patas sean enviadas a empaque.

2. Depositar las patas con cayos en la tina de acero inoxidable, tomar con la mano dominante la tijera y en la no dominante usar guante metálico.

3. Tomar con la mano no dominante la pata y cortar el cayo, si la pata está demasiado lesionada se descartada.

4. Una vez que se elimina el cayo se coloca la pata en una caja limpia para después depositar las patas reprocesadas en el embudo de la bomba murzan.

Reproceso de Patas

1. Si la corta pata no corta ambas patas del pollo y estas pasan así al área de canal, estos pollos se regresan al área de cadena para ser reprocesados.

2. Toma el pollo de la pata y la coloca sobre el teflón, corta con el cuchillo por debajo de la unión entre la pierna y la pata, un centímetro por debajo.

3. Una vez que se ha realizado el corte en la pata, el pollo se coloca en el canal que traslada el pollo al siguiente proceso.

Barrer Plumas

1. Se barrerá la pluma que cae de las desplumadora empujándola con la escoba hacia el drenaje. La pluma que se acumula en las parrillas que están debajo de las desplumadoras se limpiarán.

2. Si los pollos caen de los ganchos mientras están en las desplumadoras proceden a ser levantados y lavados en los recipientes que contienen agua con cloro a 50 ppm y deben ser regresados a la cadena para que sigan su proceso.

3. Si la desplumadora desprende la cabeza de los pollos y estas caen al piso serán levantadas y enjuagadas con el chorro de agua a presión.

Departamento de Canal

Definición

Esta área se encarga de suministrar al departamento secundario (corte y empaque) aves que estén completamente limpias y sin vísceras.

Tareas generales

- Colgado del ave
- Corte de cloaca
- Herida Abdominal
- Eviscerado
- Inspección del IPSA
- Cosecha de hígado
- Cosecha de titil
- Extracción de pulmón
- Supervisión del buche
- Limpieza o pelar titil
- Halar pollo
- Reproceso del pollo por contaminación fecal
- Reproceso del pollo por Traumas
- Recolgar

Operaciones automatizadas

- Lavado de Pollo (Lavadora)

Descripción de las actividades:

<u>Colgado de pollo</u>

1. Esta tarea es llevada a cabo por cuatro asociados. Cada asociado debe tomar un pollo por la espalda en cada mano. Las manos quedan entrelazadas con la parte inferior del mismo y se procede al colgado de las piernas con un movimiento ligero hacia adelante, la pechuga debe quedar de anverso al asociado.

2. El asociado inicial que se encuentra contiguo al tobogán es el encargado de colgar y direccionar los pollos hacia la banda transportadora, para evitar que esta se quede sin producto y haya acumulación.

3. Los asociados seleccionarán los pollos que contienen aún las patas y serán regresados al área de matanza.

4. En caso de que el pollo quede mal colgado se corregirá, de igual manera los operarios tendrán que garantizar que no pasen ganchos vacíos.

5. Antes de dirigirse a la actividad de corte de cloaca, el pollo pasa a través de dos rociadores de agua con la finalidad de limpiar la superficie de la cloaca y el pollo en general.

Corte de Cloaca

1. En esta actividad el asociado toma el pollo por el dorso con la mano y con la otra sujeta la pistola con firmeza.

2. La pistola posee dos gatillos, uno que es accionado con el dedo índice para que se produzca el efecto de torque, e introducir la cuchilla ubicada en la punta de la pistola en la cloaca, con el fin de realizar un corte uniforme (aproximadamente tres centímetros); y el otro que es accionado con el dedo pulgar, con este último se dispara el chorro de agua para lubricar la entrada y limpiar la perforación.

3. Esta actividad es realizada por 2 asociados en total. El segundo asociado debe evitar que pase a la siguiente actividad un pollo sin el corte de cloaca.

Herida Abdominal

1. El asociado introduce el dedo índice de su mano dominante por el orificio donde se realizó el corte de cloaca, y hala hacia arriba aplicando una ligera fuerza para estirar el área abdominal del pollo.

2. Con el posicionamiento adecuado previamente descrito en el abdomen del pollo, el asociado realiza un corte transversal con ayuda de un cuchillo filoso y sin defecto alguno, de lo contrario es necesario un cambio de herramienta.

3. Al realizar el corte se debe asegurar no cortar más allá del área definida (grasa caudal) para evitar cortar el muslo o las vísceras y contaminar el pollo.

Eviscerado

1. La actividad es realizada por seis asociados. Los asociados en las posiciones finales de la estación, son los encargados de evitar que pasen a la siguiente actividad pollos con viseras en su interior.

2. El asociado con la mano no dominante, introduce el dedo índice o anular en el cuello del pollo y lo toma del dorso para inclinarlo.

3. Posteriormente introduce la raqueta en el orificio de la herida abdominal con su mano dominante, ejerciendo poca presión para evitar desgarrar las vísceras.

4. El asociado cuidadosamente hala las vísceras, procurando no desprenderlas y las coloca a un lado del pollo, de manera que estas queden colgando a su anverso.

Inspección IPSA

1. El asociado observa el exterior del pollo e introduce dos dedos (índice y medio, o medio y anular) por el orificio de la cloaca, e inclina el pollo para observar su interior.

2. Los asociados están capacitados en identificar afectaciones físicas o patológicas, inspeccionan bajo una serie de parámetros que el pollo se encuentre en el rango aceptable, según las especificaciones de calidad. Estos parámetros se dividen en tres categorías:

2.1. Afectaciones físicas

- En este aspecto el asociado identifica patas largas, plumas, golpes o hematomas en el pollo.
- En caso que el pollo presente alguna de las afectaciones mencionadas este es retirado de línea, y se coloca en el cajón metálico para ser llevado al área de reproceso, donde las piezas sin afectaciones son trasladadas al área de secundario para formar parte de un subproducto.

2.2. Afectaciones patológicas

- En esta categoría el asociado observa que el pollo no se vea afectado por ninguna enfermedad tal como: hemorragia, dermatitis, septicemia, aerosaculitis, ascitis, tumores, pollo mal desangrado, caquéxicos, entre otros.
- Si el pollo se encuentra afectado por alguna de las enfermedades, este es depositado en canastas amarillas previamente rotuladas según los tipos de afectaciones patológicas. Estos son desechados y enviados a rendering en dicha área se convertirán en un subproducto.

2.3. Contaminación fecal

- El asociado inspecciona que el pollo no este contaminado con materia fecal.
- En caso de presentar contaminación, como resultado de un corte o desgarre proveniente del proceso previo se retirará el pollo de la cadena, para ser transportado al reproceso de lavado de pollo.

<u>Cosecha Hígado</u>

1. El asociado sujeta con la mano dominante el hígado y el corazón, y con la otra las vísceras no comestibles; por consiguiente, los separa y deposita las comestibles en el canal de succión, y las no comestibles en el canal de subproducto.

2. En caso de que al tirar del hígado y el corazón quede unido el pulmón; este se retira y se coloca en el canal de subproducto.

3. En caso de que la bilis quede unida, sigue el procedimiento del pulmón. Si esta se revienta es necesario enjuagar de inmediato el hígado y el corazón. Se retira una pequeña porción del hígado en la intersección entre la bilis y este para evitar cualquier alteración en el producto.

Cosecha de Titil

1. Con la mano dominante se toma el titil con firmeza, luego tira de él para desprenderlo.

2. Una vez desprendido, se separa el titil del buche, ejerciendo una ligera presión en el proventrículo[3]; luego se coloca en el canal de succión de titil para que este se dirija a la siguiente actividad de su procesamiento.

3. Los asociados realizarán la actividad con cuidado procurando dejar el proventrículo sin restos de buche dentro del pollo.

Extracción de Pulmón

1. El asociado sujeta el pollo de la grasa caudal, y lo inclina levemente con dos dedos de su mano no domínate, con la finalidad de observar la cavidad del pollo y proceder a la actividad.

2. Con la mano dominante se sujeta la pistola succionadora, y la introduce para dar lugar a que esta succione los residuos de la caja torácica, y retirar todos los restos de pulmón.

3. Al finalizar esta actividad la línea se dirige hacia el área de enjuague de pollo, en la cual unos dispensadores de agua lavan y desinfectan el pollo con una dilución de cloro en agua.

Supervisión de Buche

1. El asociado es el encargado de retirar el buche residual del proceso de extracción.

[3] Proventrículo: tráquea

2. Se toma el pollo con la mano no dominante, y con la otra se introduce dos dedos en la tráquea del pollo para verificar que este no lo contenga; en el caso de que este se encuentre dentro del pollo con ambos dedos se sostiene y se tira de él hasta desprenderlo, este es depositado en el canal de subproducto.

Pelar Titil

Este proceso es llevado a cabo mediante dos actividades:

1. Direccionamiento del titil a la máquina de cortado

    1.1. Esta actividad es realizada por un asociado, con la mano no dominante empuja el titil en dirección al canal y con la otra introduce los titiles por el canal de transporte, para que la máquina realice un corte en el titil.

    1.2. En caso de que un titil aun tenga vísceras o el buche, el asociado toma el titil con su mano dominante y con la otra el buche o tripas; tirando de ambos los separa, y coloca las tripas o buche en el canal de subproducto.

    1.3. Una vez rajados los titiles estos son depositados en un canal con agua, para iniciar con el proceso de limpieza.

    1.4. El asociado depositará los titiles en línea, no encimados, para que el corte sea completo.

2. Limpieza del Titil

    2.1. Esta actividad es llevada a cabo por seis asociados, estos toman con ambas manos los titiles del canal de titiles rajados y lo colocan en los rodos.

2.2. Sobre los rodos se encuentra un chorro de agua que permite facilitar la limpieza de los mismos y la lubricación de los rodos.

2.3. El asociado, con ambas manos presiona los titiles hacia los rodos y realiza movimientos circulares para remover la cutícula y el exceso de grasa.

2.4. En caso de que un titil no se abra y aun contenga el alimento dentro de él, el asociado lo tomará con ambas manos, introducirá los pulgares en el orificio y colocará en el chorro de agua para eliminar el alimento. Una vez limpio se coloca nuevamente junto a los demás en los rodos.

2.5. Si el corte del titil no es lo suficientemente grande, el asociado deposita el titil en la bandeja de recepción de titil.

2.6. Una vez estén limpios, el asociado los toma con ambas manos, y los coloca en el canal de titiles limpios para ser transportados a la siguiente actividad.

<u>Inspección Final</u>

1. Los asociados son los encargados de retirar de la línea cualquier pollo que contenga hematomas, coagulaciones o presencia de contaminación fecal.

2. Se observa el exterior del pollo y colocando los dedos índices y anular en la colita del pollo, halar para verificar en su interior.

3. Si el pollo presenta alguno de estos síntomas son retirados de la línea para su debido reproceso.

4. Los pollos que presenten afectaciones tolerables pasan al pre-chiller.

Tabla 4. Distribución de asociados por líneas.

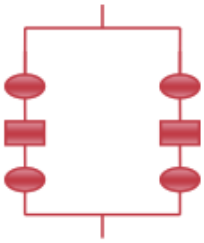
Área	Operación	Operarios Actuales
Corral	Descarga de javas	4
	Ingreso de javas	2
	Colgado ave viva	6
	Estibado javas vacías	1
	Total	**13**
Matanza	Degüelle	2
	Desplume alas	1
	Desplume cola	1
	Reproceso de patas	1
	Seleccionar patas	1
	Total	**6**
Canal	Colgado ave	4
	Corte cloaca	4
	Herida abdominal	4
	Evisceración	6
	Inspección IPSA	2
	Cosecha hígado	6
	Cosecha titil	6
	Saca pulmón	4
	Inspección buche	2
	Inspección final	2
	Patología/Hematomas	2
	Jaladores	2
	Pelado de titil	5
	Total	**49**

Fuente: Elaboración propia.

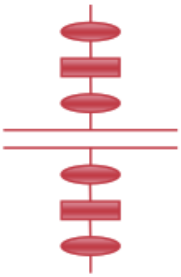
Casos particulares de los diagramas

Existen algunas convenciones que se aplican al trazar el cursograma sinóptico, como, por ejemplo:

- Alternativa: Implica una división o bifurcación, que da la posibilidad de tomar un camino determinado, no hay orden específico para cada alternativa, pero se hace una a la vez.



- Cambio de característica: Se da cuando después de una operación el producto cambia sus características físicas y/o químicas y se representan a través de y líneas horizontales después del cambio.



- Desperdicio: Generalmente asociado a las actividades de desprendimientos de material, es necesario ver su utilidad, pueden generar inconvenientes al proceso, bien sea por entorpecimiento al área de trabajo, almacenamiento excesivo, entre otros.

Diagrama 1. Cursograma sinóptico del proceso primario

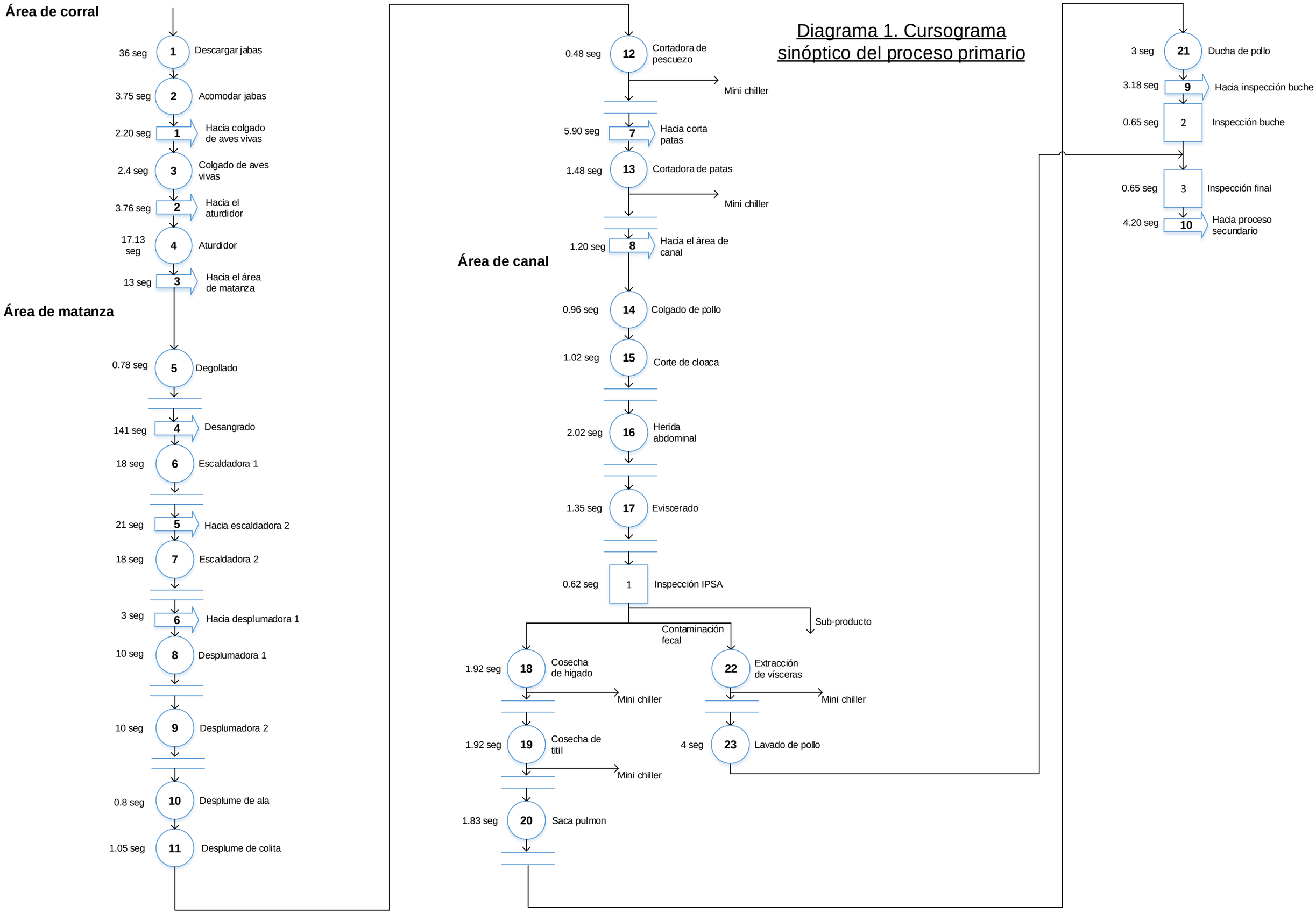


Diagrama 2. Estado actual del área de corral.

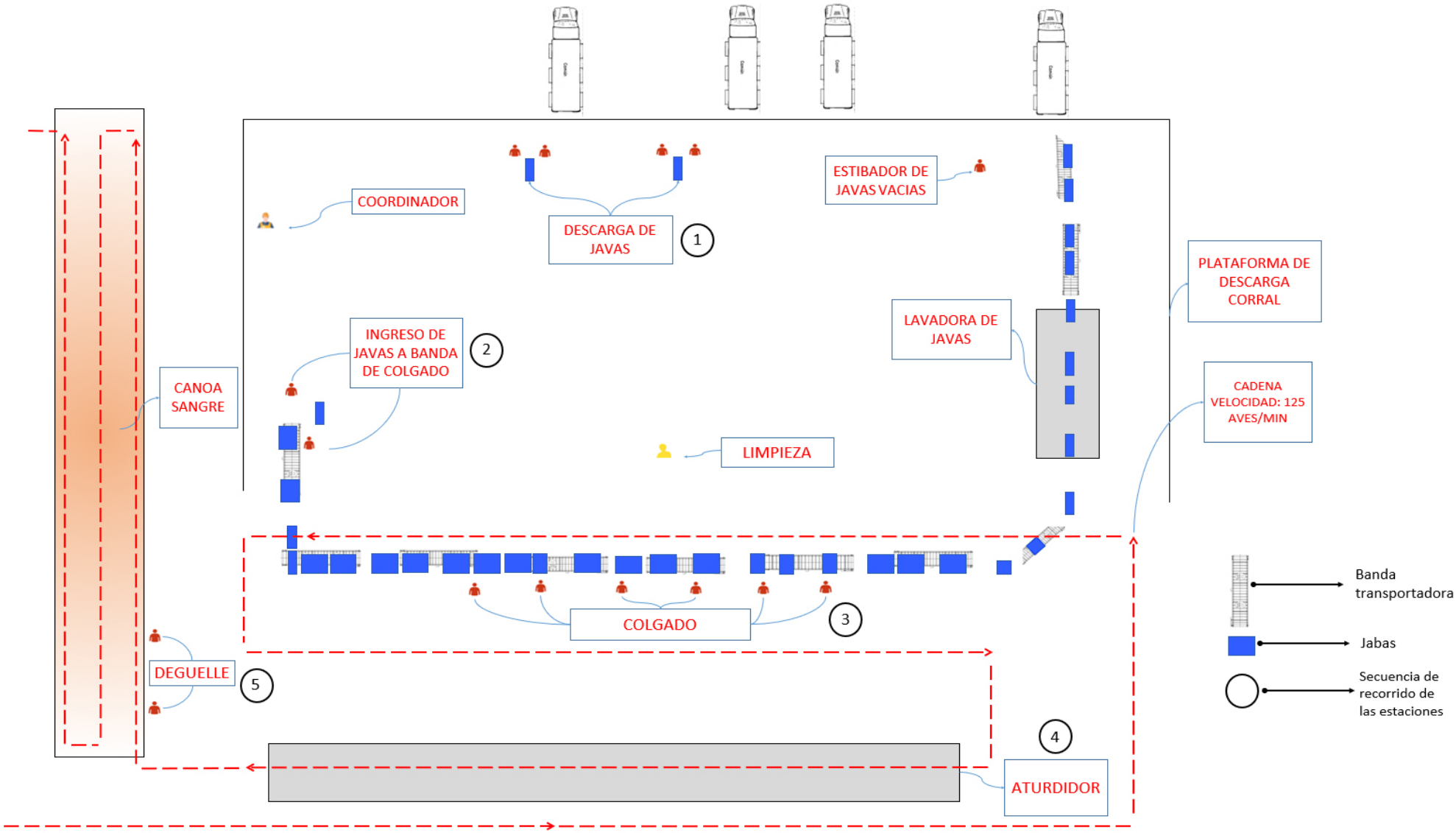


Diagrama 3. Estado actual del área de matanza.

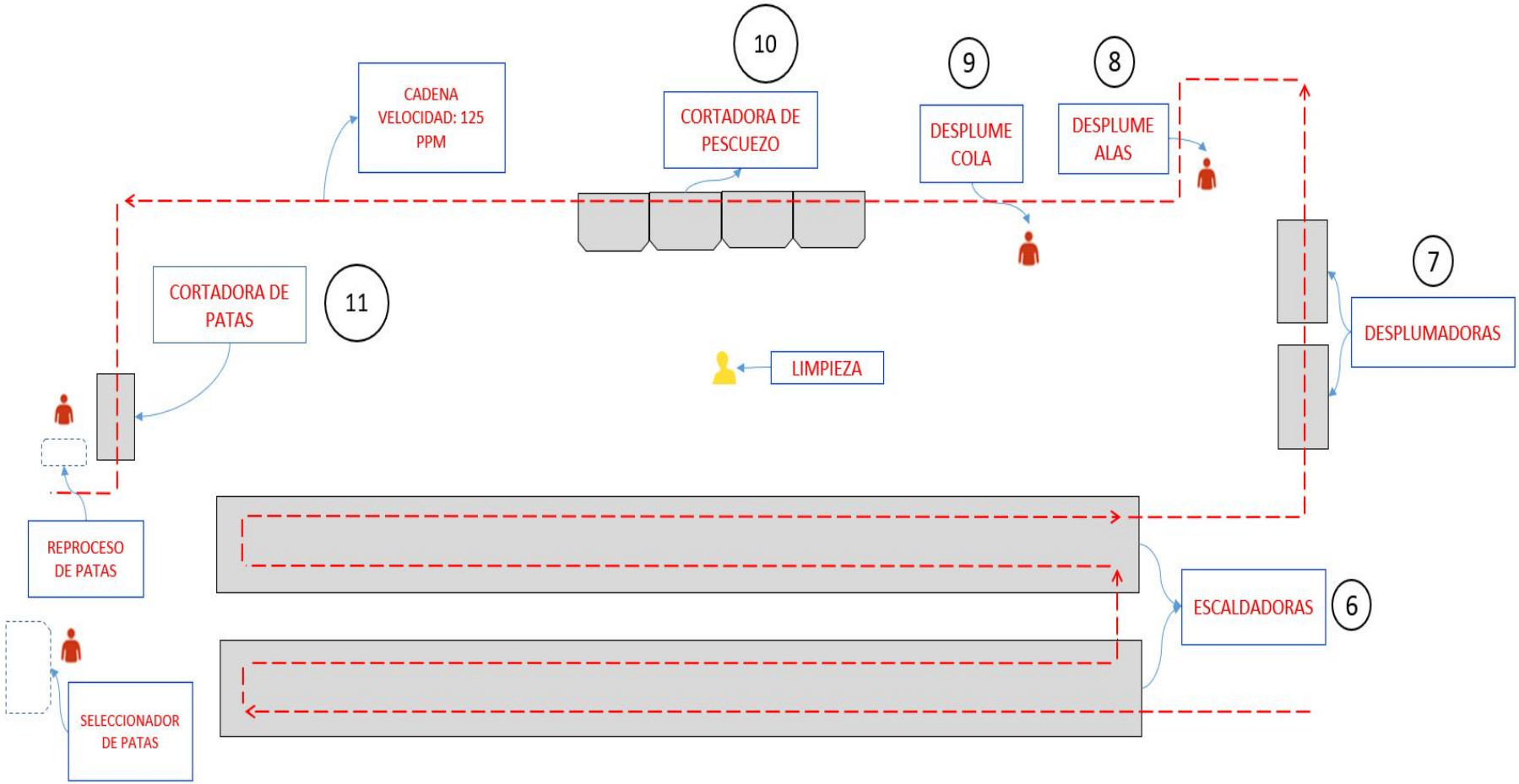
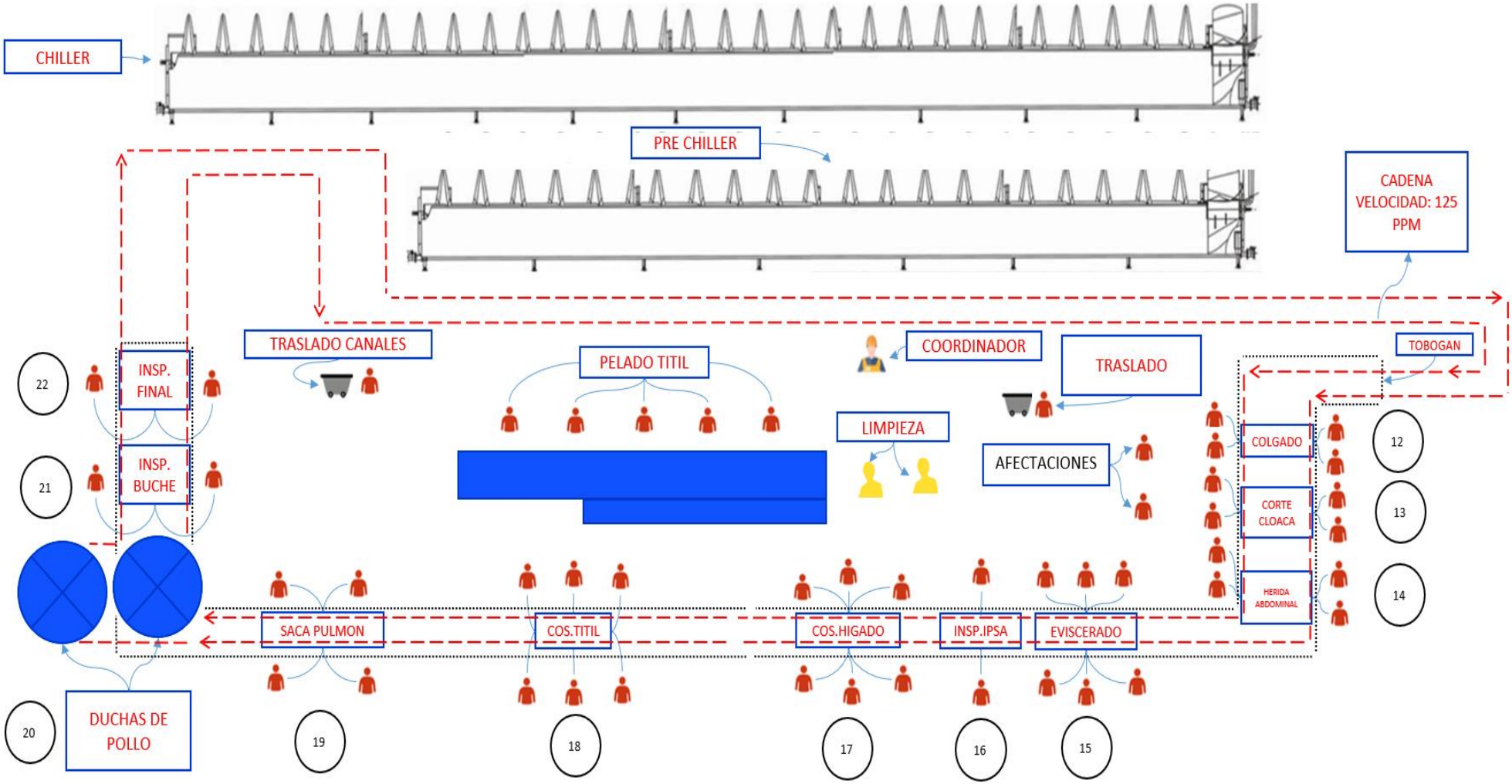


Diagrama 4. Estado actual del área de canal.



En este capítulo se realizó un diagnóstico del estado actual del proceso primario, en el cual se aprecia los estándares de producción, también se realiza una descripción de las actividades en cada estación y la distribución de planta en dicho proceso. Es importante mencionar que cada una de las tareas descritas representa a las actividades que generan o agregan valor al producto terminado (pollo sin vísceras).

Los estándares presentados en este capítulo son los lineamientos bajo los cuales Cargil-Proteínas Masaya trabaja según la velocidad de la cadena, al igual que se detallan la cantidad de asociados requeridos para operar. Con la automatización del proceso secundario se generó un déficit de producción, ya que, la velocidad en cadena del proceso secundario es de 180ppm, mientras que en el proceso primario es de 125ppm. Por tal razón, existe un incremento de la demanda requerida en el proceso secundario.

En las tablas siguientes se presenta la matanza diaria proyectada versus la demanda del proceso secundario, representado en libras. También se detalla la demanda insatisfecha de producción en una jornada laboral de 8 horas.

Para compensar en gran parte el déficit de libras demandadas por parte del proceso secundario, se debería de equilibrar la velocidad en cadena de ambos procesos, es decir, incrementar la velocidad de 125ppm a 180ppm en el proceso primario.

Cabe mencionar que, al finalizar el proceso en el área de canal, este tarda un tiempo de dos horas para llegar a los colgadores iniciales del proceso secundario.

Calculo de satisfacción de la demanda

En las siguientes tablas se presentan la cantidad destinada para matanza diaria y la cantidad en libras demanda por el siguiente proceso para su operación óptima y cumplimiento de pedidos.

Tabla 5. Demanda de lunes

Lunes					
Matanza promedio: 62K					
Total de camiones: 37					
Oferta Primario					
Características del ave	**Rango promedio en lb del ave**	**cantidad de pollos por camión**	**Cant. De camiones por día**	**total de pollos**	**peso promedio en lb**
Pollo pequeño	3.5	2100	4	8,400	29,400
Pollo grande	5.5	1620	33	53,460	294,030
Total				**61,860**	**323,430**
Demanda Secundario					
Cantidad de libras demandas por secundario					
Empaque	**IQF**	**CF**	**Marinado**	**Total en libras**	
195,000	150,000	66,000	72,000	**483,000**	
			Excedente con 180 ppm		
Demanda Insatisfecha	**159,570**		**145,200**		

Memoria de cálculos:

$$Total\ de\ pollos = \ Cantidad\ de\ pollos\ por\ camión * Cant.De\ camiones\ por\ día.$$

$$Pollo\ pequeño: 2100 * 4 \ = \ 8{,}400$$

$$Pollo\ grande: 1620 * 5.5 \ = \ 53,460$$

$$Peso\ promedio\ en\ Lb = \ Rango\ promedio\ en\ lb\ del\ ave * Total\ de\ pollos.$$

$$Peso\ promedio\ en\ Lb\ pollo\ pequeño: 8400 \ * \ 3.5 \ = \ 29,400$$

$$Peso\ promedio\ en\ Lb\ pollo\ grande: 53,460 \ * \ 5.5 \ = \ 294,030$$

$$Total\ de\ lbs\ promedio = Peso\ promedio\ pollo\ pequeño \ + \ peso\ promedio\ de\ pollo\ grande.$$

$$Total\ de\ lbs\ promedio = \ 29{,}400 \ + \ 294,030 = 323,430$$

$$Demanda\ de\ secundario = \ demanda\ de\ Empaque + \ demanda\ de\ IQF + \ Demanda\ de\ Cuarto\ Frío \ + \ demanda\ de\ marinado.$$

$$Demanda\ de\ secundario = \ 165,000 \ + \ 150,000 \ + \ 66,000 \ + \ 72,000 \ = \ 483,000.$$

$$Demanda\ insatisfecha = \ Demanda\ de\ secundario - Total\ de\ lbs\ promedio.$$

$$Demanda\ insatisfecha = \ 323,430 - 483,000 \ = \ 159,570$$

$$Excedente\ con\ 180ppm \ = \ 55 * 8 * 60 * 5.5 = 145,200$$

Tabla 6. Demanda día martes

Martes					
Matanza promedio: 72K					
Total de camiones: 43					
Oferta Primario					
Características del ave	**peso promedio en lb del ave**	**cantidad de pollos por camión**	**Cant. De camiones por día**	**total de pollos**	**peso promedio en lb**
Pollo pequeño	3.5	2,100	5	10,500	36,750
Pollo grande	5.5	1,620	38	61,560	338,580
				72,060	**375,330**
Demanda Secundario					
Cantidad de libras demandas por secundario					
Empaque	**IQF**	**CF**	**Marinado**	**Total en libras**	
210000	145,000	80,000	57,000	**492,000**	
				Excedente con 180ppm	
Demanda Insatisfecha	**116,670**			**145,200**	

Tabla 7. Demanda día miércoles

Miércoles					
Matanza promedio: 59k					
Total de camiones: 35					
Oferta Primario					
Características del ave	**peso promedio en lb del ave**	**cantidad de pollos por camión**	**Cant. De camiones por día**	**total de pollos**	**peso promedio en lb**
Pollo pequeño	3.5	2,100	5	10,500	36,750
Pollo grande	5.5	1,620	30	48,600	267,300
				59,100	**304,050**
Demanda Secundario					
Cantidad de libras demandas por secundario					
Empaque	**IQF**	**CF**	**Marinado**	**Total en libras**	
180,000	150,000	60,000	75,000	**465,000**	
				Excedente con 180ppm	
Demanda Insatisfecha	**160,950**			**145,200**	

Tabla 8. Demanda día jueves

Jueves					
Matanza promedio: 69k					
Total de camiones: 37					
Oferta Primario					
Características del ave	**peso promedio en lb del ave**	**cantidad de pollos por camión**	**Cant. De camiones por día**	**total de pollos**	**peso promedio en lb**
Pollo pequeño	3.5	2,100	4	8,400	29,400
Pollo grande	5.5	1,620	38	61,560	338,580
				69,960	**367,980**
Demanda Secundario					
Cantidad de libras demandas por secundario.					
Empaque	**IQF**	**CF**	**Marinado**	**Total en libras**	
185000	150,000	70,000	50,000	**455,000**	
				Excedente con 180ppm	
Demanda Insatisfecha	**87,020**			**145,200**	

Tabla 9. Demanda día viernes

Viernes					
Matanza promedio: 54k					
Total de camiones: 32					
Oferta Primario					
Características del ave	**peso promedio en lb del ave**	**cantidad de pollos por camión**	**Cant. De camiones por día**	**total de pollos**	**peso promedio en lb**
Pollo pequeño	3.5	2,100	5	10,500	36,750
Pollo grande	5.5	1,620	27	43,740	240,570
				54,240	**277,320**
Demanda Secundario					
Cantidad de libras demandas por secundario					
Empaque	**IQF**	**CF**	**Marinado**	**Total en libras**	
130000	150,000	72,000	630,000	**982,000**	
				Excedente con 180ppm	
Demanda Insatisfecha	**704,680**			**145,200**	

Tabla 10. Demanda día sábado

Sábado					
Matanza promedio: 74k					
Total de camiones: 44					
Oferta Primario					
Características del ave	**peso promedio en lb del ave**	**cantidad de pollos por camión**	**Cant. De camiones por día**	**total de pollos**	**peso promedio en lb**
Pollo pequeño	3.5	2,100	6	12,600	44,100
Pollo grande	5.5	1,620	38	61,560	338,580
				74,160	**382,680**
Demanda Secundario					
Cantidad de libras demandas por secundario					
Empaque	**IQF**	**CF**	**Marinado**	**Total en libras**	
185000	140,000	60,000	80,000	**465,000**	
				Excedente con 180ppm	
Demanda no cumplida	**82,320**			**145,200**	

Capítulo II. Estudio de tiempo del proceso primario.

Estudio de tiempo en el área de Corral

El área de corral es fundamental en todo el proceso primario, está cuenta con una cadena que corre actualmente a 125ppm, por lo tanto, de esta área depende el suministro continuo y completo de los demás procesos. Por este motivo, los asociados deben cumplir un número de aves establecida.

La estación “colgado de aves vivas” es la encargada del abastecimiento de las aves en los ganchos, es decir, que la cadena no corra con ganchos vacíos a las demás estaciones del proceso, esta operación requirió mediciones de tiempo.

Ahora bien, cabe mencionar que las tareas que anteceden al colgado de aves vivas son medidas en cantidad de jabas descargadas, por eso, la cantidad de pollos varía según cada jaba en base a su peso y el envío de granja, por esta razón, la unidad de medida (jabas) no es contemplada en el estudio, ya que, lo establecido es utilizar pollos por minutos.

Actualmente la estación “colgados de aves vivas” labora con seis asociados, el primero es el encargado de controlar la botonera, y a su vez colgar las últimas aves que contenga la jaba, luego los asociados a partir del dos hasta el cinco rellenan la cadena sin ninguna tarea adicional, el sexto es el encargado de rellenar los ganchos vacíos, aunque este último tenga un esfuerzo extra por realizar la operación no deberá interferir en el cumplimiento del estándar. Es preciso mencionar que la tarima del corral siempre esta abastecida de jabas, esto con el fin que los colgadores no se queden sin aves.

En la siguiente tabla se propone los tiempos cronometrados de las tareas observadas, el número de mediciones se trabajó bajo los lineamientos de Cargil-Proteínas Masaya, los cuales establecen que para determinar un tiempo estándar se observara al asociado con mayor experiencia y agilidad, de igual manera, la medición está estipulada en diez muestras como máximo.

Por otro lado, el porcentaje del factor de actuación se determina mediante la observación de acuerdo al ritmo de trabajo que mantenga el asociado durante la observación, siendo así: 110% un sobre esfuerzo de su capacidad, 100% el desempeño optimo, 90% desempeño aceptable y el 80% un desempeño regular. Se considera que tiene tiempo ocioso.

Tabla 11. Tiempos cronometrados del colgado (Corral).

Tiempo en segundos
1.99
1.87
1.98
1.91
1.98
1.9
1.92
1.96
1.97
1.93

Fuente: Elaboración propia.

Una vez cronometrados los tiempos, se calcula el estándar en relación a pollos por minuto que ellos deberán realizar durante sus horas establecidas, esto tendrá que permanecer constante.

A continuación, en la siguiente tabla se detalla el cálculo en relación al tiempo establecido y el estándar de producción a cumplir:

Tabla 12. Valoraciones de tiempo de corral.

Valoraciones de tiempo estándar de operación								
Actividad	Tiempo Promedio en seg.	%Factor de actuación	Tiempo Normal **TN:TP*FC**	% Tolerancia	Tiempo estándar **TS:TN(1+%Tol)** en seg.	Tiempo estándar	Unidad de medida	Asociados
Colgado de aves vivas	1.95	1.04	2.03	1.18	2.39	25	pollos/min	6

Fuente: Elaboración propia.

El factor de actuación se determinó mediante la observación del ritmo de realización de la tarea, el asociado no se encontraba fatigado, realizaba la tarea sin sobreesfuerzo, ni lentitud notoria.

En el caso del porcentaje tolerancia es un factor ya establecido por la empresa, estos poseen un tiempo determinado en los que pueden salir de su puesto de trabajo, ya sea a realizar necesidades personales o habituales, esto está considerado en un rango de 15 a 20 minutos tanto en la mañana como en la tarde, este es un tiempo estándar que aplica para todo el proceso.

Estudio de tiempo en el área de Matanza

El área de Matanza es primordial en el desarrollo del proceso primario, en esta área el degollado de aves es realizada por dos asociados, la tarea requiere de rapidez, concentración y efectividad en el corte; si estos realizan un mal corte el ave puede entrar viva a las escaldadoras, lo que provoca que esta se ahogue y como consecuencia la carne no sea comestible, porque se pondrá totalmente roja por presencia de sangre dentro del cuerpo.

En la siguiente tabla se desglosan los tiempos tomados durante la ejecución de la tarea:

Tabla 13. Tiempos cronometrados del degüelle de aves.

Tiempo en segundos	
0.77	0.79
0.82	0.75
0.76	0.83
0.78	0.74
0.78	0.78

Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizado la toma de tiempos en el área, se calcula el tiempo estándar en relación a pollo por minuto que el asociado debe degollar durante su jornada.

En caso que al degollador inicial se le pase alguna de las aves que debe rematar, el degollador final lo tendrá que realizar, haciendo un sobreesfuerzo para cumplir con el procedimiento correctamente.

En la siguiente tabla se calcula el tiempo estándar en relación a pollos por minuto que se deberá degollar por cada asociado durante su jornada:

Tabla 14. Valoraciones de tiempo de matanza.

Valoraciones de tiempo estándar de operación								
Actividad	Tiempo Promedio en seg.	%Factor de actuación	Tiempo Normal **TN:TP*FC**	% Tolerancia	Tiempo estándar **TS:TN(1+%Tol)** en seg.	Tiempo estándar	Unidad de medida	Asociados
Degollado	0.78	1.04	0.81	1.18	0.96	63	pollos/min	2

Fuente: Elaboración propia.

En relación con el cálculo anterior se determina que actualmente el estándar de producción a cumplir corresponde a 63 pollos por minuto por cada asociado.

Sin embargo, específicamente en esta tarea los suplemento si bien son los mismos para el cálculo del estándar, estos varían en la situación real del asociado, ya que, por la rapidez con la que ellos deben realizar esta operación, es casi nulo el descanso que ellos tienen, los suplementos no son tomados de acuerdo a las necesidades del asociado, si no a las necesidades del proceso.

Esto ocurre por la poca cantidad de asociados que existen realizando la tarea, también los lineamientos de la empresa establecen que no haya relevos extraordinarios, existen grupos determinados que cambian de puesto cada 2.5hrs., y esto alteraría la cantidad de horas expuestas a los demás asociados.

Estudio de tiempo en el área de Canal

En esta área se evaluarán solo aquellas tareas que depende de la velocidad de la cadena, es decir, que el asociado deba trabajar al mismo ritmo con la que opera la máquina, las demás tareas son eventuales las cuales no generan un atraso al proceso.

En esta área varían la cantidad de personas por puesto de trabajo según la dificultad del mismo, existe una tarea critica la cual es cortar cloaca, solo ocuparan el puesto aquellas personas que estén debidamente entrenadas para manipular la herramienta.

Las tareas que se estudiaran son:

- Colgado de pollo.
- Herida abdominal.
- Eviscerado.
- Cosecha de hígado.
- Cosecha de titil.
- Inspección buche.
- Inspección de final.

En la siguiente tabla desglosaremos los tiempos tomados en las tareas en las cuales se requiere la toma de estándares:

Tabla 15. Tiempos cronometrados en el área de canal.

Colgado	Herida	Eviscerado	Cosecha de hígado	Cosecha de titil	Saca pulmón	Insp. Buche	Insp. Final
0.81	1.04	2.69	1.63	1.78	2.03	0.88	1.19
2.43	0.71	2.31	1.78	1.81	0.85	1.03	0.88
1.03	0.75	2.56	1.07	1.22	0.84	1.01	1.19
1.75	0.93	2.5	1.68	1.75	1.47	0.93	1.03
1.87	0.84	2.54	1.41	1.5	1.22	0.87	0.94
2.03	0.75	2.56	1.97	1.94	1.28	1.28	1.25
1.07	0.85	2.62	1.18	1.47	1.97	1.12	1.25
1.75	1.22	2	2	1.47	1.03	1.19	1.37
1.69	1.47	1.91	1.68	2.59	1.25	0.91	1.19
2.15	1.07	1.35	2.22	1.16	1.35	1.03	1.03
1.658	**0.963**	**2.304**	**1.662**	**1.669**	**1.329**	**1.025**	**1.05**

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenido los tiempos cronometrados se calculará el tiempo estándar en relación a pollos por minuto que deberán cumplir cada uno de los asociados que realizan la tarea.

En la siguiente tabla se estimarán los estándares de producción:

Tabla 16. Valoración de tiempo de canal.

Valoraciones de tiempo estándar de operación								
Actividad	Tiempo Promedio en seg.	%Factor de actuación	Tiempo Normal **TN:TP*FC**	% Tolerancia	Tiempo estándar **TS:TN(1+%Tol)** en seg.	Tiempo estándar	Unidad de medida	Asociados
Colgar	1.4	1.04	1.46	1.18	1.72	35	pollos/min	4
Herida abdominal	1.59	1.04	1.65	1.18	1.95	31	pollos/min	4
Eviscerado	2.38	1.04	2.48	1.18	2.92	21	pollos/min	6
Cosecha de hígado	1.7	1.04	1.77	1.18	2.09	29	pollos/min	6
Cosecha de titil	1.9	1.04	1.98	1.18	2.33	26	pollos/min	6
Saca pulmón	1.329	1.04	1.382	1.18	1.63	37	pollos/min	4
Insp. Buche	1.025	1.04	1.066	1.18	1.26	48	pollos/min	2
Insp. Final	1.05	1.04	1.04	1.18	1.23	49	pollos/min	2

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de las estaciones de trabajo

Durante la realización del Capítulo II, se plantea la ampliación de la capacidad productiva lo cual requiere el aumento del personal por líneas de producción mediante el estándar en PPM.

En el análisis de los métodos propuestos por distintas literaturas para establecer una distribución de planta adecuado, cada uno de los métodos estudiados fue rechazado debido a que ninguno cumplía con las especificaciones, entre los métodos rechazados están:

1. MTM 1
2. MTM 2
3. MTM 3
4. MTM MECK
5. MTM UAS

Las especificaciones de estos métodos se basan en puestos de trabajo con un entorno fijo, es decir, que los objetos a utilizar mediante las actividades están situados en un mismo punto.

Para el caso del proceso primario las tareas dependen de una cadena que transporta al pollo desde el

Para el caso del proceso primario las tareas dependen de una cadena que trasporta al pollo que se encuentra colgando de la patas. Durante el traslado del pollo se efectúa el sacrificio del ave hasta la inspección final.

Derivado de la velocidad de la cadena en el proceso primario, cada asociado realiza las tareas asignadas en virtud de su destreza y agilidad. Estos factores propician la distribución de planta acompañado con las medidas internas de la empresa. Este se calcula con relación al estándar actual y la velocidad final requerida (180 PPM).

Estudio de las tareas

Colgar ave viva (Departamento Corral)

El aumento de la velocidad en la cadena ocasiona una reevaluación de la cantidad de ganchos vacíos, y el sobre cumplimiento del estándar por asociado.

A 125 PPM un asociado cuelga entre 21 a 23 pollos constantes.

A 180 PPM se estima que el asociado colgaría 30 pollos, lo cual no es sostenible puesto que genera aproximadamente 42 ganchos vacíos por minuto. Una hora de la jornada con esta estimación originaría 2,520 ganchos vacíos.

A continuación, se muestra la tabla de datos obtenidos durante la realización de la prueba.

Tabla 17. Cantidad de asociados en corral actual vs propuesto.

Cantidad de asociados	Estándar actual (125ppm)	Estándar propuesto (180ppm)
6	23	30
7	18	26
8	16	23
9	14	**21**

Fuente: Elaboración propia.

La prueba indica que el número óptimo de asociados equivale a 9, puesto que con 8 asociados se trabajaría al límite y, se estaría dejando pasar ganchos vacíos cada cierto tiempo por los márgenes de error en la realización de la tarea.

Degollar (Departamento Matanza)

En esta área no se cuenta con el suficiente espacio para la realización de la tarea, la limitación en el perímetro establecido impide degollar el ave. También, debe considerase que el ave tiene un recorrido específico en relación a tiempo para su desangre completo, evitando la coloración roja en la carne del pollo.

A 125 PPM degüellan 63 pollos aproximadamente.

A 180 PPM se proyecta degollar aproximadamente 90 pollos, lo que se considera que no es sostenible ni recomendable.

A continuación, se muestra la tabla con los datos obtenidos de la prueba realizada con el aumento de velocidad y la establecida.

Tabla 18. Cantidad de asociados en matanza actual vs propuesto.

Cantidad de asociados	Estándar actual (125ppm)	Estándar propuesto (180ppm)
2	63	90
3	42	**60**

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar la prueba se obtuvo como resultado satisfactorio la cantidad de 3 asociados, se puede mantener el estándar actual sin que los asociados realicen un esfuerzo extra.

Colgado de pollo (Departamento Canal)

En esta tarea el pollo proveniente del área de matanza, es colgado nuevamente en la cadena. Mantener un rendimiento de la producción, implica que esta actividad no permita ganchos vacíos con el incremento de la velocidad en la cadena, por lo tanto, el cumplimiento del estándar por asociado se proyecta como:

A 125 PPM un asociado cuelga 34 pollos aproximadamente.

A 180 PPM un asociado colgaría aproximadamente 45 pollos, dando como resultado un dato inapropiado para conservar el estándar en esta actividad.

Tabla 19. Cantidad de asociados en colgado de pollo actual vs propuesto.

Cantidad de asociados	Estándar actual (125ppm)	Estándar propuesto (180ppm)
4	35	45
5	25	36
6	21	**30**

Fuente: Elaboración propia.

El número óptimo de asociados para mantener el estándar de producción en el colgado de pollo es 6.

Corte de cloaca

Esta actividad estará sujeta a un estándar inadecuado por asociado, los factores influyentes que impiden una reevaluación de la tarea son el poco espacio que presenta el área y, el costo de instalar otra herramienta de trabajo, es decir, es una tarea no modificable.

Herida abdominal

La tarea es ejecutada mediante la utilización de un cuchillo, el cual cada cierto tiempo pierde el filo en su hoja, y por este motivo, el asociado procede a realizar la acción de afilar su herramienta de trabajo. En este tiempo el asociado no está realizando su actividad principal, por lo tanto, el estándar en el cumplimiento por asociado sufrirá una variación conforme al incremento en la velocidad de la cadena.

A 125 PPM el asociado corta un aproximado de 31 pollos.

A 180 PPM se estima que el asociado cortara aproximadamente 45 pollos, cantidad que no es recomendable.

Tabla 20. Cantidad de asociados en herida abdominal actual vs propuesto.

Cantidad de asociados	Estándar actual (125ppm)	Estándar propuesto (180ppm)
4	31	45
5	25	36
6	21	**30**

Fuente: Elaboración propia.

Aunque en esta tarea según la prueba realizada esta casi en el límite de estándar propuesto, será esta la cantidad de asociados que se integran, siendo el número óptimo 6.

Eviscerado

Esta estación es considerada como critica por la dificultad (perspicacia) en su ejecución, un procedimiento incorrecto en la extracción de las vísceras puede ocasionar que reviente la hiel junto al hígado, propiciando que esta visera comestible pase a descarte, de modo que, exista merma en la producción.

El estándar actual y el proyectado se estima de:

A 125 PPM el asociado extrae un aproximado de 21 pollos.

A 180 PPM se estima que el asociado extraerá aproximadamente 23 pollos.

Tabla 21. Cantidad de asociados en eviscerado actual vs propuesto.

Cantidad de asociados	Estándar actual (125ppm)	Estándar propuesto (180ppm)
6	21	30
7	18	26
8	16	**23**

Fuente: Elaboración propia.

En la anterior tabla se puede apreciar que al realizar un estimado en el aumento de asociados para mantener el estándar de 21 PPM, este mismo están dar se ve alterado al incrementar la velocidad de la cadena, un déficit en dos asociados produce un nuevo estándar de 23 PPM, esto debido, a un perímetro limitado en el área el cual impide adaptar a otro asociado en la línea, ocasionado de esta manera que se presente un nuevo estándar en la actividad.

Debido a las condiciones del área el número más óptimo es de 8 asociados, se tiene en cuenta que el estándar actual se ve alterado en 2 pollos por minuto.

Cosecha de hígado

En esta tarea se requiere de agilidad y destreza en las manos, ya que, se debe desprender la hiel del hígado y el corazón. Un movimiento inapropiado ocasionaría que la hiel reviente, contaminando así la visera comestible (hígado).

Tabla 22. Cantidad de asociados en cosecha de hígado actual vs propuesto.

Cantidad de asociados	Estándar actual (125ppm)	Estándar propuesto (180ppm)
6	29	30
7	18	26
8	16	**23**

Fuente: Elaboración propia.

El número óptimo de asociados es de 8, debido a temas de espacio y de conservación del estándar actual.

Cosecha de titil

Es una estación en la cual se requiere de agilidad y fuerza en ambas manos, por lo tanto, es una actividad realizada solo por varones.

Tabla 23. Cantidad de asociados en cosecha de titil actual vs propuesto.

Cantidad de asociados	Estándar actual (125ppm)	Estándar propuesto (180ppm)
6	26	30
7	18	26
8	16	**23**

Fuente: Elaboración propia.

Saca pulmón

Esta tarea presenta una similitud con la estación de “Corte de Cloaca”, ambas estaciones no son modificables en cantidad de asociados, están sujetas a herramientas de trabajo que no pueden ser instaladas por el poco espacio y costos en la planta.

Por ende, los asociados aumentaran el ritmo de trabajo durante su jornada laboral.

Inspección de buche e inspección final

En ambas tareas la limitante del espacio impide el aumento de personal en las estaciones, por lo tanto, las gestiones realizadas con el departamento de operaciones determino que estas actividades realizaran cada 5 pollos una inspección. El objetivo de estos cambios es evitar el aumento del estándar en dichas actividades.

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de pollos por minutos realizados por un asociado a la velocidad de 125ppm, y su estándar propuesto con respecto a la decisión de inspeccionar cada 5 pollos, en ella muestra como el estándar baja en un aproximado de 12 pollos.

Tabla 24. Variación de estándar en inspecciones.

Estaciones	Estándar actual (125ppm)	Estándar propuesto (180ppm)
Inspección Buche	48	36
Inspección Final	49	36

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se observa que ambas actividades realizaran un mismo estándar propuesto, ya que, las tareas tienen una similitud tanto en las técnicas de inspección como en el tiempo de realización, en el cual varían solo por milésimas de segundo.

Capítulo III. Distribución de planta del proceso primario.

Diagrama 5. Propuesta del área de corral.

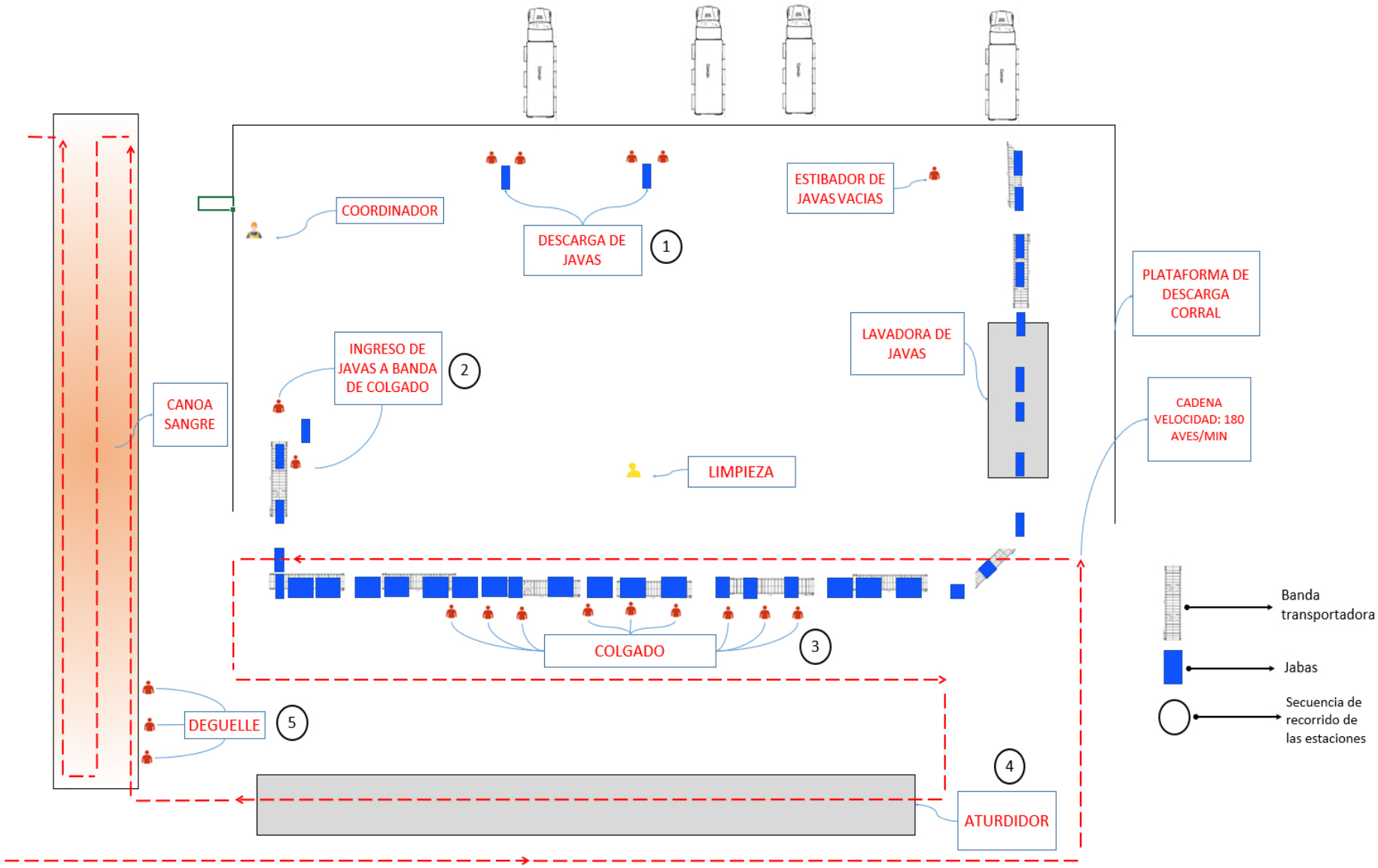


Fig. 1. En la anterior figura se observa las posiciones de las tareas en el área de corral a la velocidad de 180 ppm; la estación que sufre modificación en la cantidad de asociados es el colgado de ave viva, siendo esta la de mayor impacto, ya que, dicha actividad provee el 100% de aves en los ganchos para su sacrificio.

Tabla 25. Variación de asociados según velocidad.

Velocidad 125pmm	Velocidad 125pmm	Incremento (asociados)
6	9	3

Fuente. Elaboración propia.

En el perímetro se contempla el espacio entre cada operario respetando la norma establecida por Cargill 0.8 mts. por asociados.

Las demás tareas no requieren cambios en la cantidad de asociados, debido a que no dependen de la velocidad de la cadena.

En la vista se aprecia la tarea inicial y critica del área de matanza, el motivo por el cual la estación de degüelle se encuentra en el área de corral, es el recorrido que realiza el ave desde la salida del aturdidor hacia el degollador inicial con un tiempo determinado de 13 segundos, de lo contrario, será penalizado por bienestar animal.

Diagrama 6. Propuesta del área de matanza.

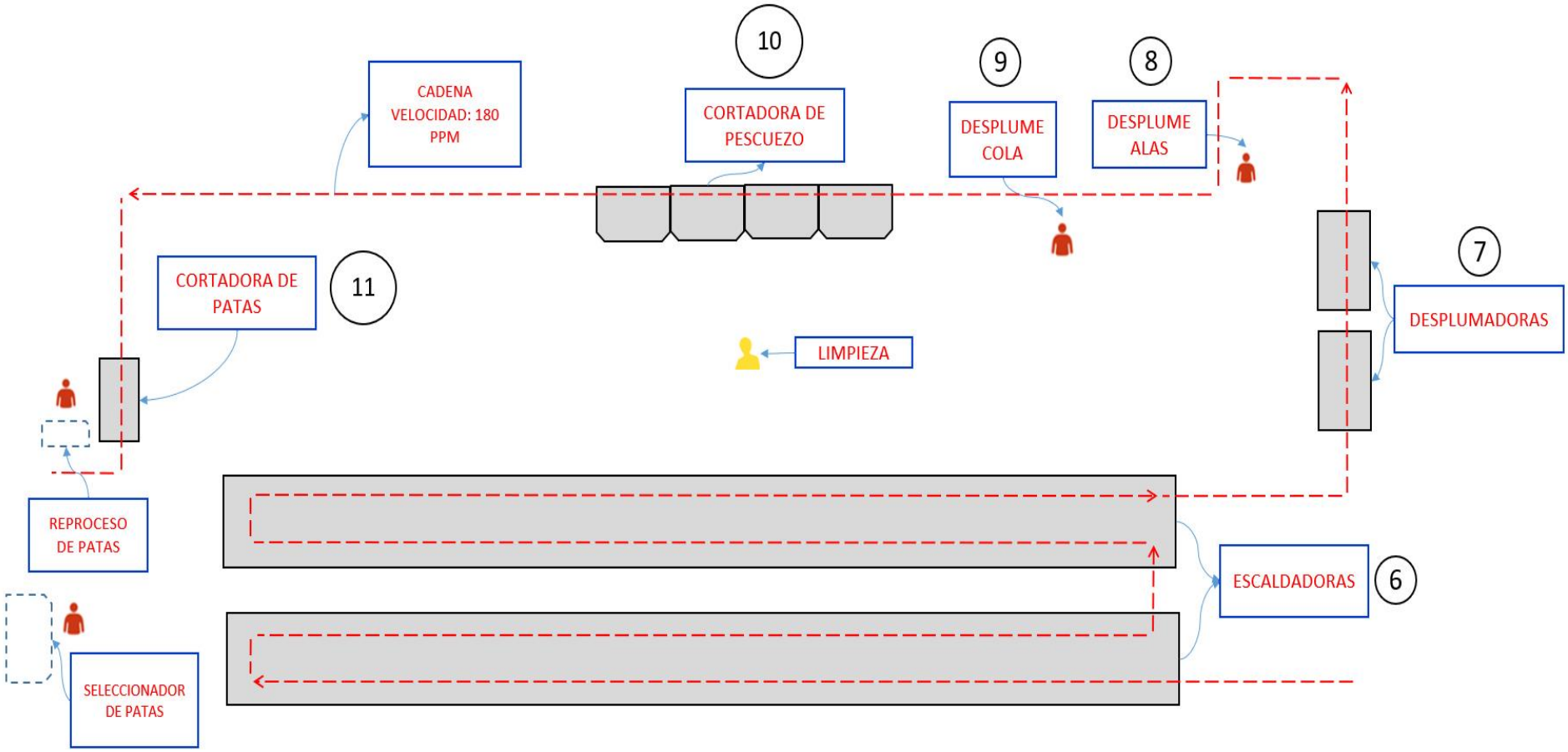


Fig. 2. En la vista anterior se puede observar una modificación en la cantidad de asociados en la tarea del degollado de ave, por temas de espacio solo se permite el aumento de 1 asociado al incrementar la velocidad a 180ppm.

Los recuadros visualizados en la estación de corta pescuezo, son las posiciones a ocupar por los asociados en caso que la tarea automatizada (máquina), falle en su totalidad, los asociados utilizarán un cuchillo para realizar el corte.

Tabla 26. Variación de asociados según velocidad.

Velocidad 125pmm	Velocidad 125pmm	Incremento (asociados)
2	3	1

Fuente. Elaboración propia.

Diagrama 7. Propuesta del área de canal.

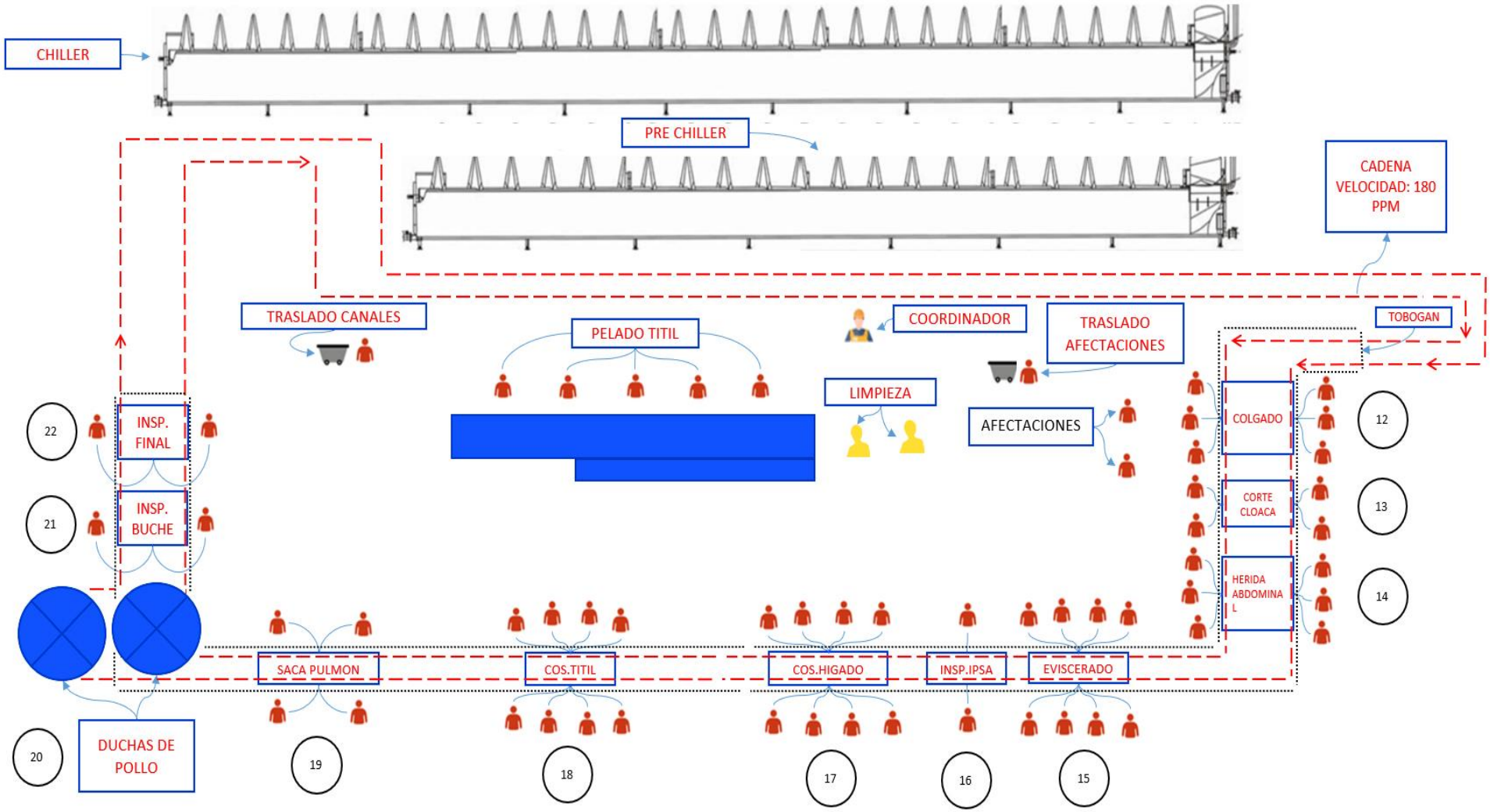


Fig. 3. En la anterior figura se muestra el área de canal a la velocidad de 180 ppm, en el cual muestra las tareas que requieren aumento de asociados.

Existen tareas mencionadas en el capítulo anterior que no tendrán alteraciones por requerir instalación de equipo, los cuales precisan gestionar la realización de un proyecto de inversión.

Tabla 27. Variación de asociados según velocidad.

Estación	Velocidad 125pmm	Velocidad 125pmm	Incremento (asociados)
Colgado	4	6	2
Herida abdominal	4	6	2
Eviscerado	6	8	2
Cos. Hígado	6	8	2
Cos. Titil	6	8	2

Fuente. Elaboración propia.

En promedio el aumento de asociados en esta área es de 10, distribuido en las tareas antes mencionadas.

Conclusiones.

Con la realización del estudio se logró determinar las deficiencias y oportunidades de mejora que el proceso productivo de matanza diaria.

- En primer lugar, a través de la documentación de las tareas en general del proceso primario a la velocidad de 125ppm, se identificó tareas que no agregan valor al desarrollo de la producción (reprocesos, esta tarea no hace que el pollo vuelva a la cadena y forme parte del producto final, si no que siempre termina como un subproducto no comestible), por lo cual no requieren de un seguimiento en estándares ni incluirlas en al aumento de personal en el balanceo de líneas, también se comprobó que en algunas tareas no será posible incluir más asociados por limitaciones del espacio.
- Los estándares de producción actual y propuesto fueron tomados mediante un seguimiento continuo de las actividades, enfocados en la realización óptima de la tarea (sin fatiga y un ritmo sostenible), las estaciones de mayor impacto como: Colgado de ave viva, tiene un estándar actual de 25ppm, con el incremento de la velocidad el estándar variaría a 21pmm. También el degollado como tarea principal de matanza cambiaria de 63 ppm a 60ppm en relación al aumento de la velocidad. La tarea de eviscerado es una de las tareas con mayor dificultad en el área de canal, por lo tanto, el estándar de 21 ppm se altera hasta un estándar de 23 ppm con el incremento de la velocidad a 180 ppm.
- Se realizó un balanceo de línea tomando en cuenta la estimación de estándares propuesto, donde se observa que algunas tareas mantienen el mismo estándar de producción con la velocidad de 125ppm, todo esto por la razón de que al incrementar una cierta cantidad de asociados por estación el trabajo disminuye o mantiene; en las tareas que se mantiene la cantidad de asociados se tendrá que proponer rotaciones más continuas (relevo de asociado, cumpliendo un menor tiempo de exposición en la actividad), por el departamento de EHS de la planta en

que el que se proponga un tiempo de rotación de 1 ½ hora por esas tareas.

- Posteriormente se diseñó una distribución de planta (vista aérea) donde se observa las posiciones en las que estarán ubicados los asociados en su correspondiente actividad, las estaciones no sufrirán cambios en sus dimensiones, ni habrá introducción de maquinarias nuevas, las posiciones de cada una de ellas quedarán fijas en el espacio en el cual se encuentran actualmente, al aumentar asociados por línea se estudiaron solo aquellas tareas que por espacio se puede modificar la cantidad de operarios; con respecto al aumento de personal no incurre en gasto extra para operación, ya que, se distribuirá a los asociados procedentes de la planta PIPASA ubicada en San Benito, Tipitapa.

Recomendaciones

En el estudio realizado en Cargill, muestra que la empresa se enfoca por mejorar sus procesos productivos desde sus bases, para lograr un mejor desempeño en las tareas de las distintas áreas, y así reflejar con resultados satisfactorios el incremento de la producción.

Por lo se recomienda.

- Mantener el estándar de producción propuesto al aumentar la velocidad de la cadena, esto con el fin de mantener un ritmo de trabajo estable y confortable tanto como para el asociado como la empresa.
- Aumentar la cantidad de asociados establecidos en el estudio, de acuerdo con las tareas que lo requieran, de esta manera se mitiga el impacto de sobrecarga de trabajo y se reduce la cantidad de errores en la operación.
- Gestionar con el departamento de EHS los descansos de las tareas que no tienen un aumento de personal, con la intención de que las personas que estarán desempeñando esta tarea no tenga sobrecarga de trabajo si no que cumplan con lo permitido por el departamento, y sean relevadas por asociados que tengan tareas con un grado de dificultad más bajo.
- En las tareas que no permite el aumento de personal por espacio, se sugiere proyecto de inversión que contemple la ampliación del lugar donde se realizan las tareas de mayor dificultad (degüelle de ave).

Bibliografía

Avendaño, M. A. (2017). Análisis de la capacidad y propuesta para incrementar la producción en la planta Hilanderia de la empresa INCA TOPS S.A.A en el sector textil. Perú.

Billene, R. A. (2000). Análisis de Costos II. Ediciones Juridicas Cuyo.

Chase, R. B. (2009). Diseño de Puesto y Medición del Trabajo. En N. J. F. Robert Jacbs, *Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministro* (Duodécima ed., págs. 193-196). McGrawHill.

Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Alquilano, N. J. (2009). Administración de Operaciones - Producción y Cadena de Suministros. México: McGraw-Hill.

Empresa Pública Metropolitana de Rastro Quito. (2013). *Quito*. Obtenido de http://www.epmrq.gob.ec/index.php/servicios/faenamiento/faenamiento-bovinos

Gacía Criollo, R. (1998). *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo.* México: Mc Graw Hill 2da. ed.

Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la invesitgación.* México: McGraw Hill.

Lopez, B. S. (s.f.). *IngenieriaIndustrialOnline.com*. Obtenido de https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/

Osorio, O. (s.f). Un enfoque diferente para medir la Ociosidad en el costeo integral. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 5.

Tawfik, L., & Chauvel, A. M. (1992). Administración de la Producción. McGraw-Hill.

Trabajo, O. I. (1996). *Introducción al estudio del trabajo.* Ginebra: 4ta ed.

Glosario.

Aturdido: una vez colocada el ave en la cadena pasa por una tina con agua la cual contiene sal y donde recibe un coche eléctrico esto con el fin que no sienta dolor al momento de ser degollado.

Cosechas: desprendimiento de las vísceras comestibles de las no comestibles.

Cloaca: Orificio realizado por una pistola neumática en la parte del ano del pollo.

Desplumadora: Después de ser escaldado pasa por una máquina que con unos dedos vibratorios y giratorios que hace que la pluma se desprenda del cuerpo del pollo.

Escaldado: tinas con agua a especificas temperaturas para suavizar la pluma del pollo y la cutícula de la pata.

Eviscerado: es la extracción de todas las vísceras tanto comestibles como no comestibles.

Hangar: Estacionamiento de camiones con ventilación directamente hacia las jabas con pollo durante su espera para ser procesado.

Herida: Corte delicado abdominal sin perforar viseras después de la cloaca para facilitar la operación del eviscerado.

Jaba: Cestas en la cual es transportado el ave para su sacrificio, aves por cestas entre 8 a 12 según el rango de su peso.

Viseras comestibles: Hígado, Molleja, Corazón.

Viseras no Comestibles: Hiel, Intestino, pulmón, buche.