



UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL
"LISANDRO ALVARADO"
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN



INFORME DE PASANTIAS
EMPRESA: ALIMENTOS DAILY FRESH S.A
DEPARTAMENTO DE PROCESOS

Autor: Andrea Estefanía, Andueza Bracho.

Cédula de Identidad: 19.593.840

Tutor Académico: Ing. Roxana Martínez.

Tutor Empresarial: Ing. Andrés Román.

Santiago de Chile, Septiembre 2014



UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL
"LISANDRO ALVARADO"
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN



INFORME DE PASANTIAS

EMPRESA: ALIMENTOS DAILY FRESH S.A

DEPARTAMENTO DE PROCESOS

Informe presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero
de Producción

Autor: Andrea Estefanía, Andueza Bracho.

Cédula de Identidad: 19.593.840

Tutor Académico: Ing. Roxana Martínez.

Tutor Empresarial: Ing. Andrés Román.

Santiago de Chile, Septiembre 2014

DEDICATORIA

A Dios, por ponerme en el lugar y momento indicado. Agradecida profundamente por su amor y sus bendiciones.

A mi mamá, por ser ejemplo a seguir, soy lo soy hoy en día gracias a su amor y apoyo incondicional. Te amo mami.

Al príncipe que me acompaña siempre, gracias porque juntos tenemos un hermoso proyecto de vida. Te amo Walter.

A mi familia, por apoyarme y creer en mí. Siempre los tendré en mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

Por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de realizar mis pasantías universitarias. Agradecida por su confianza y sus atenciones.

Alimentos Daily Fresh S.A.

Por formarme como profesional en esta maravillosa carrera universitaria.

Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Venezuela.

Por acompañarme durante este periodo, enseñarme, confiar en mí y tratarme como una más del equipo.

Ing. Andrés Román.

Ing. Arturo Molina.

Ing. Gonzalo Díaz.

Ing. José Espindola.

Por sus atenciones, disposición y ayuda en toda esta etapa. Al equipo de Alimentos Daily Fresh.

Trabajadores de Alimentos Daily Fresh S.A

INDICE GENERAL

	pp
PORTADA INTERNA	
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
INDICE DE CUADROS.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
INTRODUCCIÓN	
CAPITULO I	
INFORMACION GENERAL DE LA EMPRESA	
Reseña Histórica de la Empresa.....	3
Descripción de la Empresa.....	4
Organigrama General.....	7
Misión.....	7
Visión.....	7
Descripción del Departamento de Procesos.....	8
CAPITULO II	
DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DE PASANTIAS	
Planteamiento del problema.....	9
Plan de Trabajo.....	10
Ejecución del Plan de Trabajo.....	16
Etapa I: Estudio de los procesos actuales.....	16
Diagrama de flujo del proceso de los procesos.....	17
Fotografía de los procesos.....	39
Plano de la planta. Instalación y maquinaria existente.....	41
Diagramas de recorrido de los procesos.....	44
Señalética.....	46

Cotización de planchas de sándwiches.....	49
Etapa II: Automatización de los procesos actuales.....	52
Fase 1. Cocción de embutidos.....	53
Fase 2... Cocción de pollo y mezclas.....	57
Fase 3. Dosificado y corte de sándwich.....	61
CONCLUSIONES.....	99
RECOMENDACIONES.....	101
REFERENCIAS.....	102

INDICE DE CUADROS

Cuadro		pp
1	Plan de trabajo.....	11
2	Resumen de actividades realizadas actualmente en la planta...	38
3	Resumen de actividades y distancia resultante en el diagrama de recorrido del proceso de cocción de pollo. Actual.....	45
4	Solicitud de señalética para la planta de sándwiches. Interior de la planta.....	47
5	Solicitud de señalética para la planta de sándwiches. Exterior de la planta.....	48
6	Cotizaciones de planchas eléctricas.....	49
7	Comparación entre el método actual y propuesto de cocción de embutidos.....	56
8	Resumen de actividades necesarias para la culminación del proceso de mezclas.....	57
9	Resumen de la operación de la dosificación de pasta sobre pan para sándwich.....	64
10	Resumen de la operación de corte de sándwich.....	65
11	Resumen de la operación de empaquetado en bolsa.....	66
12	Resumen de la operación de empaquetado en caja.....	69
13	Resumen de movimientos de la operación empaquetado en cestas.....	72
14	Detalle del producto sándwich premium de ave mayo.....	74
15	Resultados en promedio de los pesajes de sándwich.....	77
16	Datos de dosificación y corte de sándwich.....	85
17	Comparación entre el modelo actual y propuesto de distribución de líneas de armado de sándwich.....	86
18	Resumen de factores de la fase a.....	88
19	Resumen de factores de la fase b.....	91

20	Datos de demanda diaria de sándwich con mezcla.....	93
21	Datos de consumo energético de la máquina dosificadora.....	93
22	Resumen costos de operadores, método actual y propuesto.....	93
23	Datos de compra y envío de máquina dosificadora.....	94
24	Datos de demanda diaria de sándwich con corte.....	94
25	Datos de consumo energético de la máquina cortadora.....	95
26	Resumen costos de operadores, método actual y propuesto..	95
27	Datos de compra y envío de máquina dosificadora.....	95

INDICE DE FIGURAS

Figura	pp
1 Organigrama de Alimentos Daily Fresh S.A.....	7
2 Diagrama de flujo del proceso. Cocción de pollo. Actual.....	20
3 Diagrama de flujo del proceso. Mezclas. Actual.....	23
4 Diagrama de flujo del proceso cocción mixta. Actual.....	25
5 Diagrama de flujo del proceso cocción de embutidos. Actual. 1....	28
6 Diagrama de flujo del proceso cocción de embutidos. Actual 2...	29
7 Diagrama de flujo del proceso laminado. Actual.....	31
8 Distribución de líneas de armado.....	32
9 Diagrama de flujo armado de sdw, pan de molde. Actual 1.....	33
10 Diagrama de flujo armado de sdw, pan de molde. Actual 2.....	34
11 Sándwich con envasado flow pack.....	35
12 Diagrama de flujo armado de sdw. Actual 1.....	36
13 Diagrama de flujo armado de sdw. Actual.....	37
14 Proceso de armado de sdw de pan de molde.....	39
15 Plano de las instalaciones de la planta de sándwiches de Alimentos Daily Fresh S.A.....	42
16 Diagrama de recorrido del proceso de cocción de pollo. Actual...	43
17 Acercamiento del diagrama de recorrido del proceso de cocción de pollo. Actual.....	44
18 Diagrama de flujo del proceso cocción de embutidos. P1.....	54
19 Diagrama de flujo del proceso cocción de embutidos. P2.....	55
20 Diagrama bimanual de la dosificación de pasta sobre el pan para sándwich.....	63
21 Diagrama bimanual de empaquetado de sándwich en caja individual.....	68
22 Diagrama bimanual del empaquetado en cestas. Actual. Pág 1...	70
23 Diagrama bimanual del empaquetado en cestas. Actual. Pág 2...	71

24	Peso de sándwich original v/s Peso esperado.....	78
25	Peso de sándwich cliente v/s Peso esperado.....	78
26	Clasificación de la producción diaria Alimentos Daily Fresh S.A...	80
27	Clasificación de la producción diaria con datos numéricos.....	81
28	Distribución actual del personal en las líneas de armado de sándwich.....	82
29	Distribución actual de las líneas de producción de armado de sándwich.....	83
30	Modelo de distribución de líneas de armado de sándwich. Propuesto. Fase a.....	87
31	Modelo de distribución de líneas de armado de sándwich. Propuesto. Fase b.....	90

INTRODUCCIÓN

Alimentos Daily Fresh S.A, es una empresa chilena del ramo alimenticio, que se encarga de la producción y comercialización de sándwiches a nivel general, sin embargo dentro de la línea de productos se encuentran el pan de molde blanco e integral, galletas, wraps, hot dog y pizza. La producción se lleva a cabo en dos plantas, la Planta Bakery y la Planta de Sándwiches.

Se tienen como clientes principales las empresas de minería ubicadas mayormente en el norte de Chile, las empresas intermediarias SODEXO, COMPAC Y ARAMARK se encargan de la colocación de los productos en cada empresa minera. Además de esto se destina gran parte de la producción al mercado institucional y retail.

En vista del aumento progresivo de la demanda y del constante avance de la tecnología, Alimentos Daily Fresh S.A se ve en la necesidad de incrementar su capacidad de producción, esto implica el estudio de los procesos actuales para establecer una medida de partida para la mejora y automatización de dichos procesos.

Al momento de estudio de los procesos, se observa que gran parte del área operativa realiza el trabajo manualmente, con poca presencia de maquinaria actualizada y con visible desorganización, lo que impide el aumento de la productividad de la planta. Por ello se dirige el esfuerzo a establecer diversas fases de automatización de los procesos, las cuales requieren la búsqueda, compra e instalación de nueva maquinaria.

El siguiente trabajo se desarrolla en la Planta de Sándwiches, básicamente en dos etapas, la primera etapa se orienta al estudio de los

procesos actuales de la planta, el establecimiento de diagramas de flujo del proceso, creación del plano de la planta y del diagrama de recorrido sobre el plano, además de la realización de cotizaciones internacionales de producto para conocer el mecanismo con el que trabaja el mercado. La segunda etapa se enfoca en la automatización de los procesos, separando esta etapa en tres fases fundamentales, organizadas según su orden de ejecución, allí se considera el diseño de las nuevas líneas de producción y la justificación de compra de cada una de las máquinas.

CAPITULO I

INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

Alimentos Daily Fresh S.A. nace en el año 2002 inspirado en el mercado europeo, principalmente Inglés, con el fin de ser una empresa especializada en el mercado del sándwich en Chile. Daily Fresh S.A. nace perteneciendo a la British Sándwich Association Suppliers, la asociación de productores de sándwiches más prestigiosa y grande del mundo.

Cada sándwich elaborado por Daily Fresh, posee altos estándares de calidad y seguridad, debido a que sus procesos están bajo las normas ISO 9001:2008, ISO 22000:2005 y HACCP (Nch 2861: 2004).

Además, cada sándwich es protegido por un moderno film coextruido y laminado, compuesto por resinas de poliéster-polietileno y en envasado con una mezcla de nitrógeno y dióxido de carbono (MAP), con fin de preservar sus características de sabor, color, aroma y prolongar su vida útil. Todo lo anterior, ha permitido hacer de los productos, la solución para alimentar a miles de consumidores de manera deliciosa, rápida, fácil y saludable.

Daily Fresh se ha convertido en la empresa líder del sándwich en Chile, no solo por sus ventas sino por la calidad y variedad de sus productos, que se distribuyen eficientemente desde Arica hasta Punta Arenas.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Alimentos Daily Fresh S.A, es una empresa chilena del ramo alimenticio, se encuentra ubicada en el Parque Industrial de Valle Grande en Santiago de Chile, se encarga de la producción y comercialización de alimentos portables, en general sándwiches. Desde 2002 se encuentra en el mercado ofreciendo sus productos. Hoy en día cuenta con las certificaciones ISO 9001:2008, ISO 22000:2005 y HACCP (Nch 2861:2004).

La empresa cuenta con dos plantas donde se llevan a cabo los procesos, una de ellas es la Planta Bakery, donde se elaboran todas las variedades de pan que se utilizan en los sándwiches, además se fabrican en menor cantidad dos tipos de galletas. La otra es la Planta de Sándwiches, donde ocurre el pre-elaborado de diversos ingredientes que se emplean en el relleno de los sándwiches, y el armado de los productos. Cabe destacar que la empresa se encuentra en constante desarrollo de nuevos productos, ya que trabaja mediante un sistema flexible de producción. Hoy en día se tiene un registro de 177 tipos de productos disponibles para los clientes.

Los productos que se producen en la Planta de Sándwiches, se clasifican según el tipo de pan que requieren, con ello tenemos: pan de molde blanco, pan de molde integral, frica 2, frica 3, frica 4, frica 5, hallulla, marraqueta, pizza, hot dog, wrap y panini. Además se recalca que en la actualidad se tienen 43 tipos distintos de relleno de sándwich.

Se observa que el sistema de producción de la planta es “por procesos”, ya que dentro de la planta se separan las áreas de acuerdo al proceso ejecutado, se destaca que en toda la planta existe un control estricto de las temperaturas y de la higiene en todas las salas y bodegas, lo que permite garantizar la inocuidad de los alimentos, fundamentalmente se tienen los siguientes procesos:

-Pre-elaborados: Se encarga de ejecutar el mise en place de diversos insumos necesarios para la preparación de mezclas y el relleno de los sándwiches, el mise en place involucra las actividades de procesar, cortar, separar, mezclar y preparar productos de importancia para el armado de los sándwiches. En el área se aprecian instrumentos precisos para la ejecución del trabajo y dos máquinas mezcladoras marca HOBART.

-Mezclas: Tiene como función principal, la preparación de las "pastas" que se emplean en el relleno de los sándwiches, la materia prima principal de este proceso es la pechuga de pollo previamente cocida y enfriada, adicional a esto se trabaja con mayonesa, pimentón, champiñones, queso crema, condimentos y estabilizantes. La maquinaria empleada en este proceso consta de dos (2) máquinas mezcladoras marca HOBART, cada una tiene la capacidad de 50 Kg aproximadamente de pasta por cada batch. Todo el proceso se realiza en una sala con temperaturas de 10°C aproximadamente.

-Cocción Mixta: Consiste en la cocción de hamburguesas, croquetas, vienasas y longanizas, necesarias para el posterior armado de sándwiches, esta área la constituyen dos hornos y un abatidor (enfriador), el proceso es sencillo, ya que el personal debe desempacar la materia prima, ingresarla al horno respectivo, enfriar y almacenar en una bodega que se encuentra entre 0 y 5° C.

- Cocción de pollo: Se observa un proceso separado en etapas, las cuales son: embolsado de pechugas de pollo, cocción en olla, enfriado en tina y posterior almacenamiento entre 0 y 5° C. Resulta de importancia, el chequeo de las temperaturas del pollo en puntos clave del proceso para evitar la contaminación del producto, por ello se toma la temperatura al momento de la culminación de la cocción y el enfriado en tina, así se asegura la calidad del producto antes de ingresarlo a la cámara de almacenamiento.

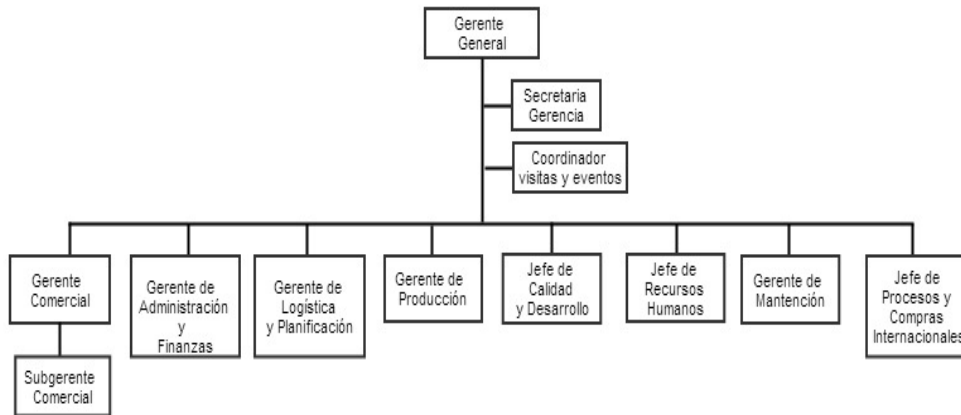
-Cocción de embutidos: Los embutidos que se integran en este proceso se componen de carne, la cual para por una etapa de molienda ó despunte, para posteriormente agregar salmuera fría (solución preparada con sales, fosfatos, condimentos, saborizantes y preservantes), luego ser embutido para pasar a la fase de cocción en olla, luego de chequear las temperaturas se traslada el producto a la tina de enfriado por un tiempo establecido, para finalmente ingresarlo en la cámara de almacenamiento. El producto resultante se denomina “churrasco”, el cual debe ser laminado posteriormente en otra área de la planta.

-Laminado: Este proceso consiste en laminar principalmente jamón, queso, salame y churrasco, necesarios para el armado de los sándwiches. En esta área se encuentran cuatro máquinas laminadoras semiautomáticas, el operador de cada máquina debe cargar la alimentación de la misma con dos barras de materia prima (jamón, queso, salame o churrasco) y colocar progresivamente el producto laminado en cestas sobre carros, para finalmente trasladarlo a la cámara de almacenamiento respectiva.

-Armado: Esta área se encuentra constituida por seis líneas de producción, cada una conformada por cintas transportadoras, mesas de trabajo, máquina de envasado flow pack, detector de metales y codificado, allí ocurre el armado de los sándwiches, pizzas y wraps. Cada línea recibe pan (diversos tipos) e insumos (laminados, mezclas o pre-elaborados) para llevar a cabo el armado. Se destaca que gran parte de este proceso se realiza de forma manual por operadores ubicados en cada línea.

ORGANIGRAMA GENERAL

Figura 1. Organigrama de Alimentos Daily Fresh S.A.



MISIÓN

A través de un grupo humano comprometido y competente, proporcionamos soluciones alimenticias elaborando sándwiches y otros alimentos portables, de calidad y saludables, mediante procesos eficientes y ágiles respetando nuestro medio ambiente.

VISIÓN

Ser percibido por nuestros clientes como sinónimo de Sándwiches y/o productos portables (food on the move), entregando soluciones alimenticias innovadoras, con altos niveles de eficiencia operacional, garantizando la calidad y seguridad de nuestros productos, desarrollados y elaborados por un grupo humano comprometido con los valores de la empresa.

DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE PROCESOS

El departamento de procesos se encarga del estudio y mejora de todos los procesos que se llevan a cabo en la Planta Bakery y la Planta de Sándwiches de Alimentos Daily Fresh S.A, este departamento se creó con la finalidad de automatizar la mayor parte de los procesos, ya que el avance de la tecnología y el constante aumento de la demanda requieren de instalaciones, métodos, maquinarias y personas capacitadas que permitan el crecimiento continuo de la empresa.

Alimentos Daily Fresh S.A es una empresa con una antigüedad de 12 años en el mercado, por lo que se puede inducir que es una empresa relativamente nueva, debido a los constantes cambios y ampliaciones en la planta, el departamento de procesos debe encargarse de definir procesos de producción, esto implica la realización de estudios en terreno, análisis, diseño, evaluación y ejecución de proyectos.

Paralelo a esto, es indispensable que el departamento trabaje de forma directa con el departamento de producción, el encargado de prevención de riesgos, el departamento de mantención y con el área comercial, ya que cualquier proyecto a evaluar y ejecutar, requiere de un grupo interdisciplinario que se involucre, además se tendrán consecuencias positivas y/o negativas en las demás áreas.

Por otra parte, se recalca una función muy importante del departamento de procesos, la cual consiste en las compras internacionales, dichas compras se fundamentan en la búsqueda, cotización, evaluación y pago de la maquinaria que se requiera para la automatización de determinada operación estudiada anteriormente. Las máquinas se ubican en países como Alemania, Italia, Canadá ó Estados Unidos, dejando en claro que la empresa busca siempre la calidad.

CAPITULO II

DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DE PASANTÍA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Alimentos Daily Fresh S.A a pesar de ser una empresa líder en Chile en la producción de sándwiches y otros alimentos portables, se enfrenta al constante aumento de la demanda y se encuentra en un medio donde la tecnología avanza rápidamente, es por ello que se ve en la necesidad de mejorar sus procesos productivos, para de esta manera aumentar la productividad de la empresa y estar preparada para un avance imprevisto de la competencia.

Actualmente la empresa cuenta con la Planta Bakery y la Planta de Sándwiches, esta investigación dirige su atención a la Planta de Sándwiches. Las actividades que allí se ejecutan, se realizan en su mayoría de forma manual, lo que involucra gran cantidad de personas, trayendo como consecuencia el requerimiento de extensos tiempos de producción, defectos inevitables en los productos, retrasos en los procesos, entre otros. Se destaca que no existe estandarización de las operaciones, se observa la ausencia de registro del método a seguir en cada operación, lo que provoca errores de ejecución y de producto final.

Por todo lo anterior, es de suma importancia estudiar los procesos que se llevan a cabo en la Planta de Sándwiches para proponer mejoras que contribuyan al crecimiento de la empresa. Automatizando la mayoría de los procesos existentes, para ir de la mano con el avance tecnológico en la industria.

Objetivo general:

Evaluar los procesos existentes que constituyan mejora y automatización en la Planta de Sándwiches de Alimentos Daily Fresh S.A.

Objetivos específicos:

1. Realizar un registro minucioso de los procesos actuales de la Planta de Sándwiches.
2. Elaborar el plano de las instalaciones, para mostrar los flujos de cada proceso y la distribución inadecuada actual.
3. Diseñar las líneas de producción de los nuevos procesos, consecuencia de la etapa de automatización de la planta.
4. Proponer mejoras para el aumento de la productividad del área operativa.

PLAN DE TRABAJO

Para la consecución de los objetivos mencionados anteriormente, se hace necesaria la elaboración de un plan de trabajo, donde se indiquen los tiempos y actividades a realizar en las 16 semanas de pasantía. Se consideró la semana número 17 para la presentación del informe en la empresa.

En el plan de trabajo se pueden observar detalladamente las actividades realizadas. Sin embargo, a continuación se exponen las fechas estimadas de ejecución.

Cuadro 1. Plan de trabajo.

Plan de trabajo propuesto		Fecha estimada		Semanas																
Nro	Actividades a realizar	Inicio	Fin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Estudio de procesos actuales.	9/6	13/6	X																
2	Diagrama de Flujo del proceso de los procesos actuales.	16/6	27/6		X	X														
3	Fotos de todos los procesos.	23/6	27/6			X														
4	Plano de la planta. Instalación y maquinaria existente.	30/6	25/7				X	X	X	X										
5	Diagramas de recorrido de los procesos actuales.	28/7	1/8								X									
6	Señalética	4/8	8/8									X								
7	Cotización de planchas para sándwich.	4/8	8/8									X								
8	Automatización. Fase 1. Homo intrajo, Diseño de nueva línea de cocción.	11/8	15/8										X							
9	Automatización. Fase 2. Curter. Diseño de nueva línea de mezclas.	18/8	22/8											X						
10	Automatización. Fase 3. Estudio de movimientos en sala de armado.	25/8	5/9												X	X				
10.1	Estudio de la demanda. Registro, pronóstico.	1/9	5/9													X				
10.2	Diseño de nuevas líneas de armado de sándwich.	1/9	12/9													X	X			
10.3	Justificación de compra de máquina dosificadora.	15/9	19/9															X		
10.4	Justificación de compra de máquina cortadora.	22/9	26/9																X	
11	Presentación del informe en la empresa	29/9	30/9																	X

Para un mayor entendimiento del plan de trabajo se dividen las actividades en dos etapas, tomando como primera etapa, aquellas comprendidas entre la 1 y la 7 las cuales se refieren al estudio de los procesos actuales, y la segunda etapa que representa las actividades entre la 8 y la 10.4, esta etapa se enfoca en la automatización de los procesos.

Etapas I. Estudio de los procesos actuales.

1. Estudio de procesos actuales: La primera semana en la empresa se enfoca en el estudio de todos los procesos existentes, este paso es de investigación, implica hacer el recorrido por las instalaciones, hablar con los encargados de cada área y con los operadores, hacer preguntas.
2. Diagrama de flujo del proceso de los procesos actuales: Durante dos semanas se realizarán los diagramas de flujo correspondientes a cada proceso que se lleva a cabo en la Planta de Sándwiches. Esto con la finalidad de tener un registro y de observar ventajas y desventajas de cada proceso.

3. Fotografía de los procesos actuales: En la cuarta semana de pasantía se continuará con la investigación y registro, esta vez mediante fotografías. Material que será de ayuda para las fases de automatización.
4. Plano de la planta. Instalación y maquinaria existente: Con una duración de cuatro semanas, esta actividad es la más extensa en cuanto a tiempo requerido. El plano de la planta de sándwiches se realizará ya que no existe hasta el momento un plano actualizado de las instalaciones y mucho menos de los equipos y mobiliario que en ella se encuentran. Este plano tiene como finalidad ser un instrumento de evaluación para los ingenieros encargados de la mejora y automatización de los procesos, a través de él se podrán observar las deficiencias del lugar y la distribución inadecuada de las áreas, lo que permitirá ampliar la visión que cada persona tiene de la planta, permitiendo la creación de propuestas de mejora por parte del equipo multidisciplinario de Alimentos Daily Fresh S.A.
5. Diagramas de recorrido de los procesos actuales: Durante una semana se realizarán los diagramas de recorrido de los procesos existentes en la planta, sobre el plano elaborado anteriormente, esto con la finalidad de evaluar los métodos actuales, observando entrada de materias primas y salidas de producto terminado. El análisis de este tipo de diagramas permitirá considerar la elaboración de nuevos métodos que agilicen el proceso productivo.
6. Señalética: Esta actividad se llevará a cabo en una semana, se asienta en la importancia que existe en cualquier empresa de mantener señalizadas las áreas. Esta etapa se considera de carácter inicial, ya que se realizará una evaluación de la señalética ubicada actualmente en cada área de la planta, para proponer mejoras. Cabe destacar que esta actividad se ejecutará con apoyo del encargado de prevención de riesgos de Alimentos Daily Fresh

S.A, para asegurar que cualquier cambio que se proponga y ejecute en materia de seguridad industrial, sea el correcto.

7. Cotización de planchas de sándwiches: Durante una semana se realizará la cotización de planchas de sándwiches requeridas por el departamento de marketing de la empresa, esta actividad tiene como finalidad el conocimiento de los costos y del método de búsqueda, cotización y evaluación de un producto a nivel internacional. Dichas cotizaciones se pedirán vía email a empresas especializadas ubicadas en Taiwán, Hong Kong y China.

Etapas II. Automatización de los procesos.

8. Automatización. Fase 1: Con una semana de duración, esta actividad comprende el diseño de la nueva línea de cocción de churrasco, debido a la compra y llegada e instalación de dos hornos de cocción infrarroja. En esta fase también debe considerarse la fecha de ejecución de la nueva línea, ya que depende directamente de la siguiente fase de automatización.
9. Automatización. Fase 2: Durante una semana, se planificará la nueva línea de mezclas de pollo, debido a la compra y pronta llegada de Alemania de una máquina que automatizará este proceso, mejorando los tiempos actuales necesarios para la producción y reduciendo el número de personas requeridas para la tarea.
10. Automatización. Fase 3: la duración total de esta fase de automatización es de siete semanas. Distribuidas de acuerdo al tipo de actividad. Esta fase se enfoca específicamente en las líneas de armado de sándwich, donde gran parte de las operaciones se realizan de forma manual. En primera instancia, se realizará un estudio de movimiento en las líneas de armado, durante dos semanas.

- 10.1. Estudio de la demanda. Registro, pronóstico: Esta actividad se planifica para una semana, durante la cual se recopilará toda la información necesaria para establecer datos de demanda para el año 2014, de esta manera se tendrán antecedentes que contribuyan a la creación de propuestas de mejora en el área de armado.
- 10.2. Diseño de nuevas líneas de armado de sándwich: En el transcurso de dos semanas, se evaluarán todas las posibilidades para el diseño de las nuevas líneas de armado de sándwich, considerando la futura incorporación de una máquina dosificadora y una máquina cortadora, para esto se hace necesario la consideración de las velocidades de producción de cada operación y de la demanda diaria trabajada. Dejando planteada también la posibilidad de una siguiente fase de automatización para el armado de los sándwiches, donde se integre una máquina laminadora y un sistema de envasado automático.
- 10.3. Justificación de compra de máquina dosificadora: Esta actividad tiene una duración de una semana, en la cual se justificará la compra de la máquina dosificadora para relleno de sándwich, la justificación involucra el detallar los gastos de inversión en la compra, los impuestos, gastos de envío e instalación, ahorro de personal y de energía al momento de la ejecución de la puesta en marcha de la máquina, para finalmente establecer un periodo de recuperación de la inversión.
- 10.4. Justificación de compra de máquina cortadora: Con una duración de una semana esta actividad justificará la compra de la máquina cortadora de sándwich de pan de molde, la justificación involucra el detallar los gastos de inversión en la compra, los impuestos, gastos de envío e instalación, ahorro de personal y de energía al momento de la ejecución de la puesta

en marcha de la máquina, para finalmente establecer un periodo de recuperación de la inversión.

11. Presentación del informe en la empresa: Esta semana está pensada para la presentación a la empresa del resumen del trabajo realizado durante el período de pasantía.

EJECUCIÓN DEL PLAN DE TRABAJO

ETAPA I. ESTUDIO DE LOS PROCESOS ACTUALES

1. Estudio de procesos actuales:

Esta actividad se llevó a cabo con la finalidad de conocer el proceso productivo de Alimentos Daily Fresh S.A, se puede mencionar una primera etapa de recorrido por las instalaciones en compañía del jefe de procesos, el cual se encargó de mostrar cada área de la planta de sándwiches, inmediatamente después se llevó a cabo la fase personal de observación de los procesos, mediante la cual se tomaron notas acerca de datos de importancia, para conocer la dinámica productiva de la empresa.

Para la realización de un buen estudio inicial, se consideran todos los niveles jerárquicos del área, desde los operadores hasta los jefes y encargados. Se hace indispensable conversar y preguntar cualquier inquietud a las personas que allí laboran, para un entendimiento adecuado.

El área operacional de la planta de sándwiches, se dirige principalmente mediante el gerente de producción, el jefe de calidad y desarrollo, el jefe de logística, el jefe de procesos, y los encargados designados. En esta fase se revisó el manual HACCP (Hazard Analysis and Critical Control) de la planta, a través del cual se observan el análisis de riesgos y puntos críticos de control que se tienen establecidos para mantener la seguridad e inocuidad alimentaria. Tal como lo señala Carro (2012), "El sistema HACCP es un procedimiento que tiene como propósito mejorar la inocuidad de los alimentos, ayudando a evitar que peligros

microbiológicos o de cualquier tipo, pongan en riesgo la salud del consumidor” (p.2). Dicho manual constituye una herramienta de provecho para el conocimiento de los procesos.

Por otra parte, la planta cuenta con gran cantidad de operadores y operadoras, ya que la mayoría de las actividades se realizan de forma manual, por lo que se observa la presencia de muchas personas en las áreas. En el desarrollo del estudio inicial de los procesos, también es preciso conversar con los operadores acerca del trabajo que realizan diariamente, para pensar acerca del proceso. En este punto se logran entender numerosas conductas de los operadores en el área de trabajo.

Parte del personal lo conforman los supervisores de producción, los cuales fueron de importancia para el entendimiento de la secuencia de actividades. A través de los supervisores se obtiene otro punto de vista del proceso, ya que se encuentran trabajando día a día en el terreno con los operadores.

2. Diagramas de flujo de los procesos.

Los diagramas de flujo del proceso constituyen una herramienta de gran importancia para el Ingeniero de Producción, son fundamentales para el análisis de los procesos. Mediante el diagrama se pueden observar las operaciones, transportes, inspecciones y almacenes que ocurren dentro del área operacional de la planta.

Al conocer muy bien cada proceso, sus limitaciones y tiempos aproximados, es posible representarlo mediante un diagrama de flujo. En dicho diagrama se contabilizan las actividades por separado. Posteriormente es necesario evaluar si el método empleado actualmente es el más apropiado o si se puede mejorar en gran medida.

Para el caso de Alimentos Daily Fresh S.A, se realizaron siete diagramas de flujo, los cuales corresponden a los siete procesos que se

ejecutan en la planta de sándwiches. Dichos procesos se mencionan a continuación:

- Cocción de pollo.
- Mezclas.
- Cocción mixta.
- Cocción de embutidos.
- Laminado.
- Armado de sándwiches. Pan de molde.
- Armado de sándwiches. Otros.

A continuación se mostrará cada diagrama de flujo correspondiente a cada proceso señalado anteriormente.

- Cocción de pollo:

El primer lugar concierne al proceso de cocción de pollo. Se observa que la materia prima la conforma la pechuga de pollo congelada, básicamente este proceso se divide en tres grandes etapas, las cuales son, embolsado de pechugas de pollo, cocción del pollo y enfriado.

El embolsado de pechugas de pollo se realiza de forma manual, la operadora encargada, en primer lugar debe desempaquetar el pollo congelado, los cuales llegan en cajas de cartón, para posteriormente embolsar una cantidad justa en cada tripa sintética, y finalmente clipear cada tripa con clips metálicos.

Luego el pollo se dirige a la operación de cocción, donde se cocina el pollo por batch en grandes ollas llamadas marmitas, allí se mantiene sumergido en agua hirviendo a determinada temperatura durante 1 hora aproximadamente, luego se chequea la temperatura directamente en el centro del pollo, antes de enviarlo a enfriado.

La fase de enfriado consta de dos partes, la primera de ellas sucede en una olla de enfriamiento, donde se ingresa el pollo cocido mediante una grúa ubicada en la parte superior de la olla. En esta olla se conserva aproximadamente 30 min, aquí el pollo se somete a flujos de agua con temperaturas de 20 grados, que se renuevan 2 ó 3 veces, lo que permite bajar la temperatura del pollo cocido antes de ingresarlo al cuarto de enfriamiento.

Observaciones:

-El área de embolsado y clipeado de pollo se encuentra visiblemente desorganizada, lo que provoca confusión y retrasos en el proceso.

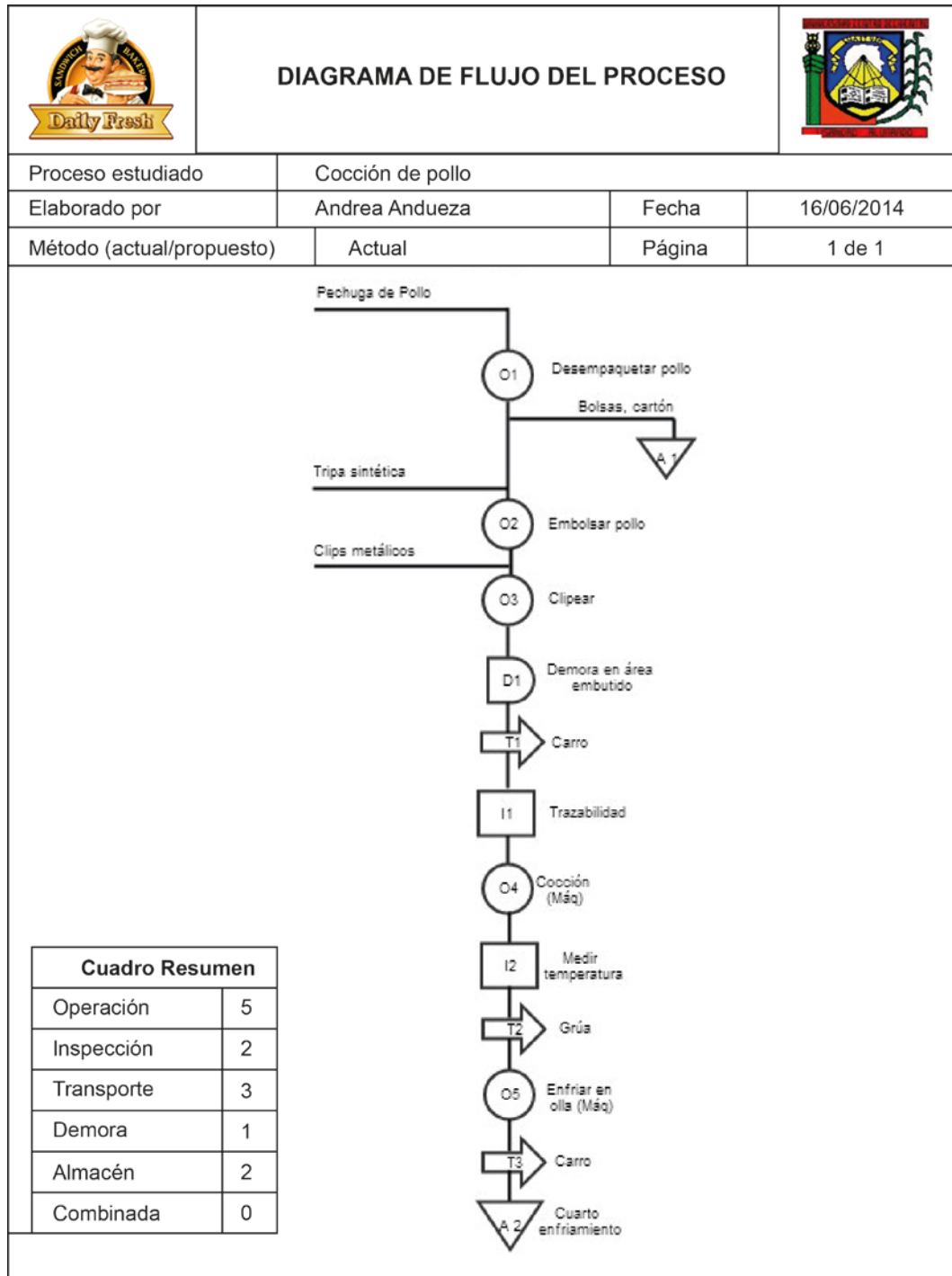
-A lo largo del proceso se observa una señalización insuficiente, y tampoco se cuenta con delimitaciones de seguridad de cada máquina, destacando el hecho de que el área de cocción cuenta con grandes ollas de cocción a alta temperatura, lo que representa un peligro evidente.

-El acceso al cuarto de enfriamiento desde la sala de cocción, representa para el operador un cambio brusco de temperatura, así como una pérdida de energía considerable si la puerta no se cierra correctamente, ambas situaciones se presencian diariamente en el lugar.

-El sistema de drenaje del cuarto de enfriamiento es inadecuado, lo que provoca acumulaciones de agua en puntos específicos del cuarto, causando pisos resbaladizos y tráfico lento de personal y carros de transporte, además dichas acumulaciones de agua deben ser removidas de forma manual por un operador. Esta situación ocasiona pérdidas de tiempo para el personal.

A continuación se adjunta el diagrama de flujo del proceso de la cocción de pollo. Ver la figura 2.

Figura 2. Diagrama de flujo del proceso. Cocción de pollo. Actual.



- Mezclas.

Este proceso requiere del pollo cocido como materia prima principal, así como también de diversos insumos, condimentos y estabilizantes. Principalmente se elaboran tres tipos de mezclas, las cuales son:

-Ave Mayo, conformada por pollo, mayonesa, condimentos y estabilizantes. Cada ingrediente en cantidades establecidas.

-Ave Pimentón, conformada por pollo, pimentón, mayonesa, condimentos y estabilizantes. Cada ingrediente en cantidades establecidas.

-Ave Champiñón, conformada por pollo, champiñón, pimentón, queso crema, mayonesa, condimentos y estabilizantes. Cada ingrediente en cantidades establecidas.

Cada mezcla contiene pollo como ingrediente en mayor proporción. Inicialmente una operadora debe desempacar el pollo cocido, desmenuzar y pesar la cantidad requerida de acuerdo a la mezcla a preparar, luego otra persona opera la máquina HOBART, la cual mezcla los ingredientes, esa misma persona debe colocar la mezcla terminada en cestas de plástico.

Este proceso cuenta con una sala, donde se encuentra un cuarto de enfriamiento para las mezclas terminadas, dos balanzas y dos máquinas HOBART, las cuales operan de forma independiente, con un operador cada una. Cada batch produce 100 Kg de mezcla en aproximadamente una hora, desde el desmenuzado del pollo hasta la culminación de “preparar mezcla”. Se podría decir entonces, que la sala produce 200 Kg de mezcla por cada hora, esto si los operadores de ambas máquinas trabajan en paralelo.

Observaciones:

-La fase de “pesar” los ingredientes no se realiza en el 100% de las veces, dicha etapa es de gran importancia para evitar la alteración en la composición de cada mezcla, sin embargo algunas operadoras lo omiten para ahorrar tiempo.

-Se observa gran cantidad de desorden en toda la sala de mezclas, ya que no hay un lugar establecido para los ingredientes, el producto en proceso y para el producto terminado, ocasionando caos en el sitio.

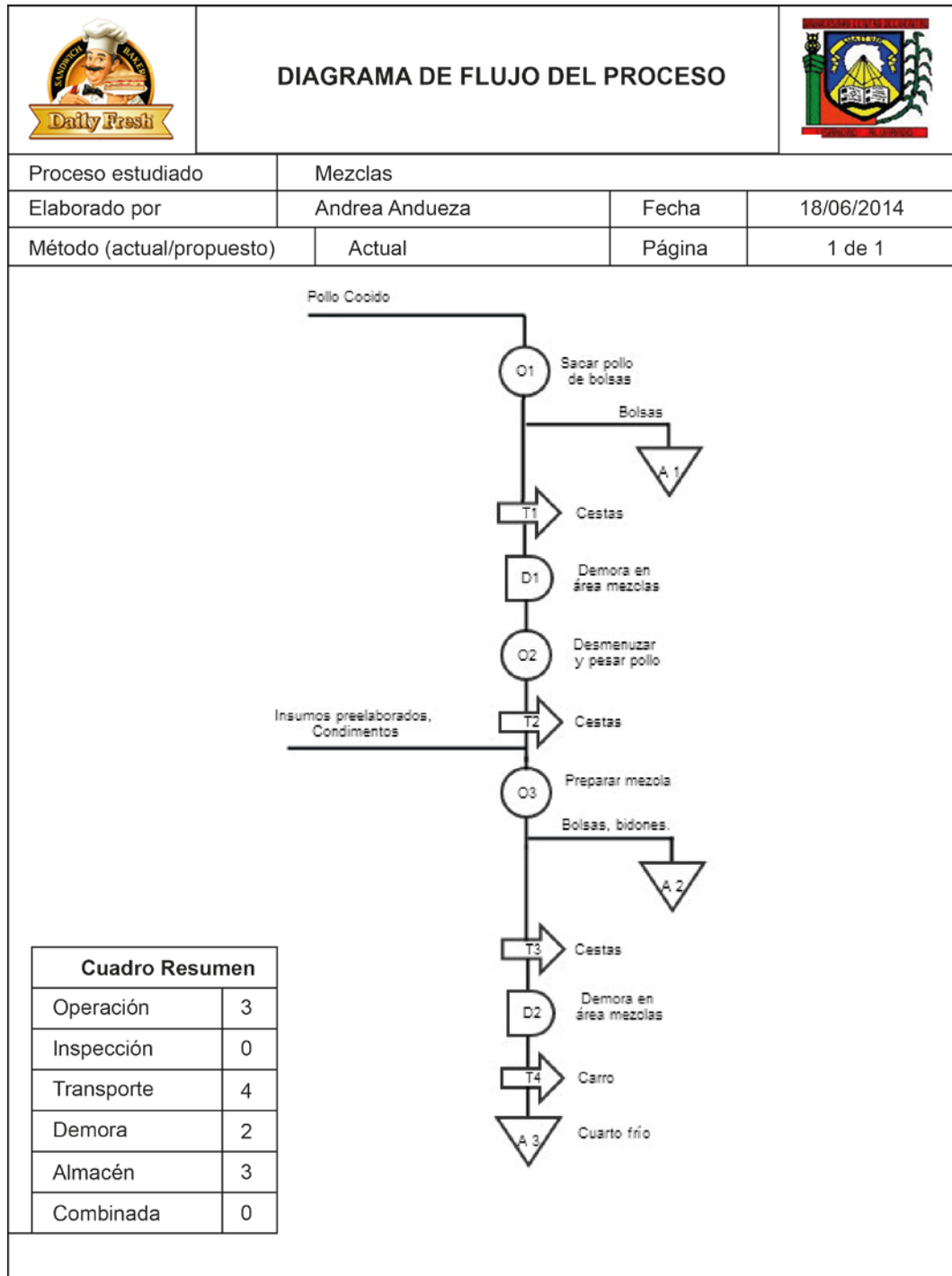
-Se aprecia la ausencia de delimitación de seguridad de cada máquina.

-Existen pérdidas constantes de materia prima por manipulación inadecuada por parte del personal, la cual provoca que se caigan ingredientes en el suelo al momento de la preparación.

-El proceso no cuenta con mesas de trabajo, cintas transportadoras, caídas por gravedad o instrumentos adecuados para la realización de las operaciones, lo que ocasiona lentitud en el trabajo, métodos variables, falta de ergonomía y consecuente aumento del riesgo de enfermedades de salud ocupacional. Destacando además que este trabajo es realizado por mujeres, quienes deben levantar cestas pesadas diariamente sin ayuda de ningún mecanismo especial.

Se adjunta a continuación del diagrama de flujo del proceso correspondiente. Ver figura 3.

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso. Mezclas. Actual.



- Cocción mixta.

Este proceso consiste en la cocción en horno de hamburguesas, croquetas, vienasas y longanizas, dicha actividad es considerada simple o de complejidad menor, ya que el operador del área debe desempacar el material requerido para cocción y colocarlo en el horno respectivo, para posteriormente ingresarlo a una máquina pequeña de enfriado y finalmente ingresarlo al cuarto de enfriamiento respectivo.

La sala de cocción está conformada por dos hornos, un abatidor (máquina de enfriamiento) y un mesón de trabajo.

Observaciones:

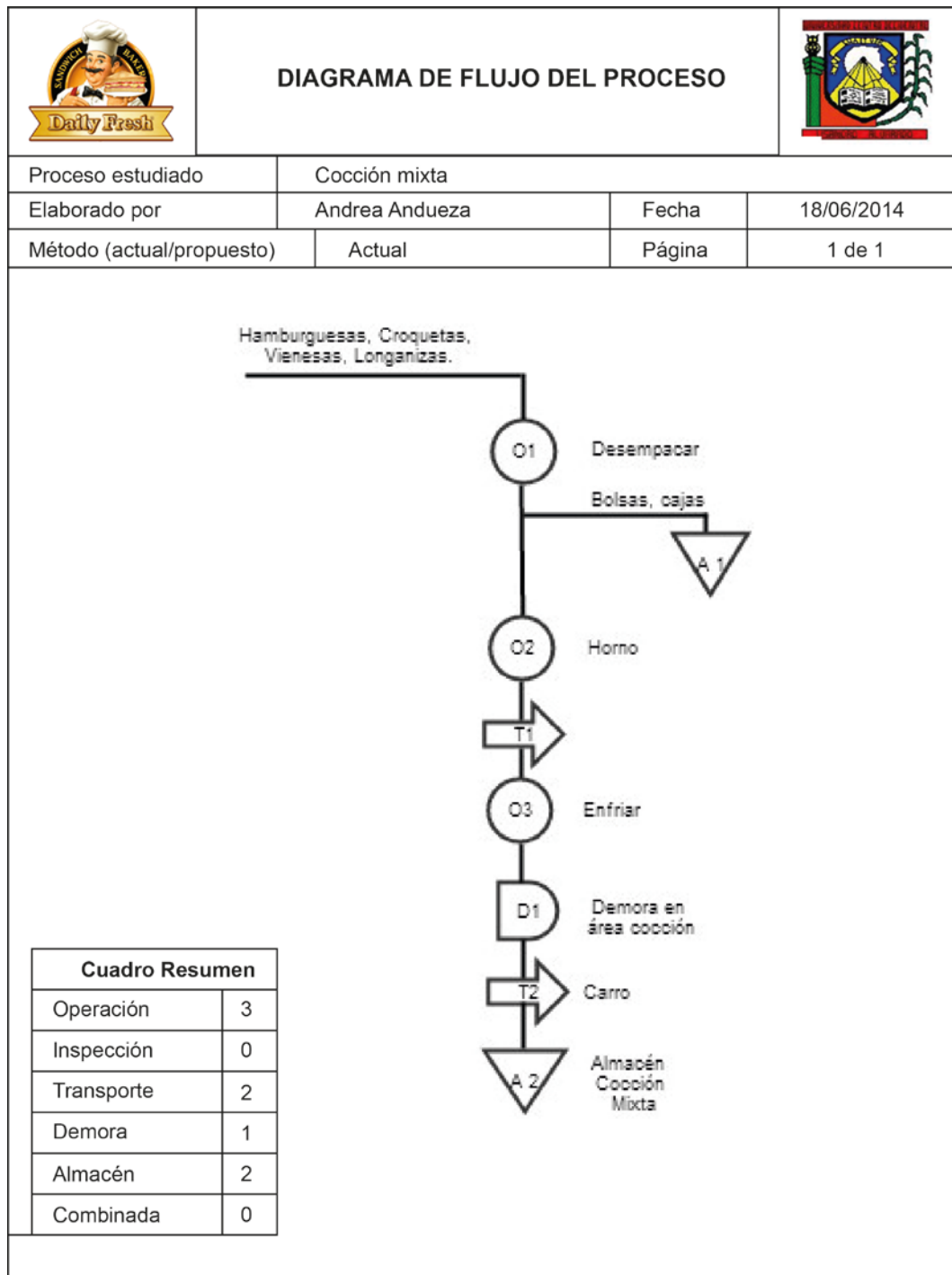
-El espacio físico destinado para cocción mixta, está constituido por una sala de dimensiones muy reducidas, lo que evidencia “hacinamiento” en el área. Dicha situación provoca incomodidad para los operadores al momento de desempeñar sus labores.

-El espacio reducido de la sala no permite un flujo adecuado del proceso.

-Se observa la ausencia de una señalización apropiada, no delimitando la zona de seguridad de los hornos, aumentando así el riesgo de accidentes.

Se adjunta a continuación el diagrama de flujo del proceso respectivo. Ver el figura 4.

Figura 4. Diagrama de flujo del proceso cocción mixta. Actual.



- Cocción de embutidos.

El proceso de cocción de embutidos lo conforman se distingue principalmente por el tipo de producto que allí se procesa. Se observan dos preparaciones que diferencian el producto final. Dicho proceso busca la obtención del “churrasco”, mediante la preparación, cocción y enfriamiento.

La preparación varía de acuerdo al tipo de churrasco, ambas requieren de carne cruda como materia prima, dicha carne puede ser molida o despuntada, aquella que es molida debe pasar luego por el proceso de tampleado, en la cual se agregan aditivos (como la salmuera) que permiten la conservación, para después ser embutida en tripas sintéticas de tamaño estándar, las cuales pasarán a cocción en ollas (marmitas) donde estarán sumergidas en agua hirviendo durante una hora aproximadamente, luego mediante una grúa, este churrasco es trasladado a la olla de enfriamiento, donde se sumerge en agua más fría, de esta forma se disminuye la temperatura del producto antes de ser enviado al cuarto de enfriamiento.

Por otra parte, la carne que es despuntada, pasa por el proceso de inyección de aditivos que permiten la conservación, para después ser embolsada en una tripa sintética y pasar a la etapa de cocción y enfriado al igual que aquella que es molida, explicada anteriormente.

Se destaca el hecho de que este churrasco es empleado como materia prima en la sala de laminado, donde luego de ser procesado, estará listo para el armado de sándwiches.

Observaciones:

-El lugar donde se desarrolla el proceso está dividido en cuatro áreas, embutido o despunte, tampleado, cocción y cuarto de enfriamiento, las cuales se encuentran separadas por paredes, en cada pared existe una puerta que comunica las áreas, resulta de vital importancia que los

operadores mantengan dichas puertas cerradas, para evitar la contaminación cruzada de los alimentos, sin embargo en muchas ocasiones esto no se cumple, lo que ocasiona gran riesgo para los alimentos que allí se procesan.

-Este proceso se lleva a cabo en el mismo espacio físico donde se desarrolla la cocción de pollo, por lo que la ausencia de señalización y lugares fijos para todas las actividades provoca desorden en el área.

-A excepción de la grúa ubicada en la zona de las ollas de cocción, todos los transportes se realizan mediante cestas plásticas apiladas en carros pequeños que deben ser empujados por los operadores, o de forma manual, levantando y trasladando a otro lugar. Este método provoca lentitud en el proceso y aumento de riesgos de salud para los operadores.

A continuación se adjunta el diagrama de flujo del proceso correspondiente. Ver figuras 5 y 6.

Figura 5. Diagrama de flujo del proceso cocción de embutidos. Actual. 1

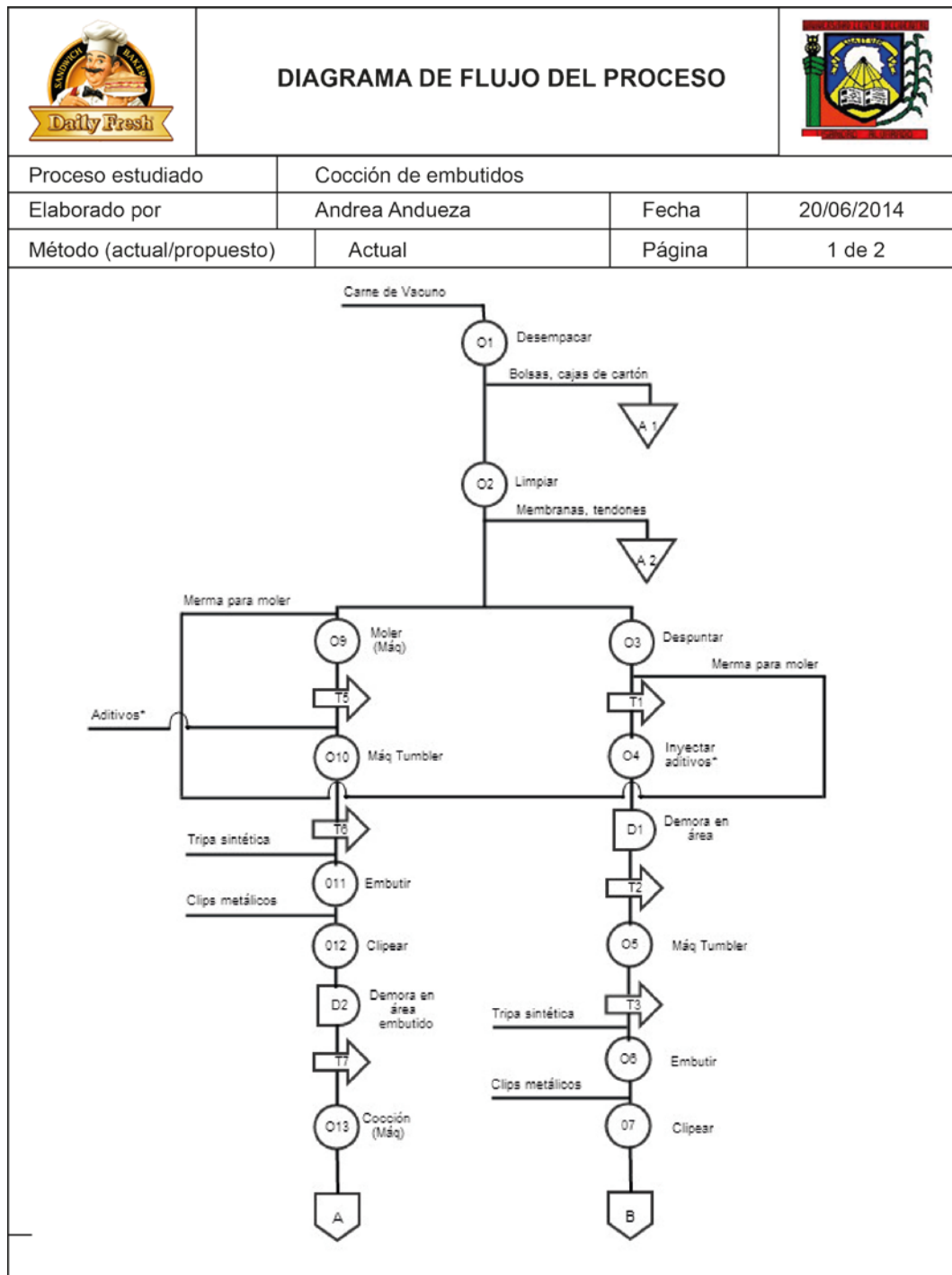
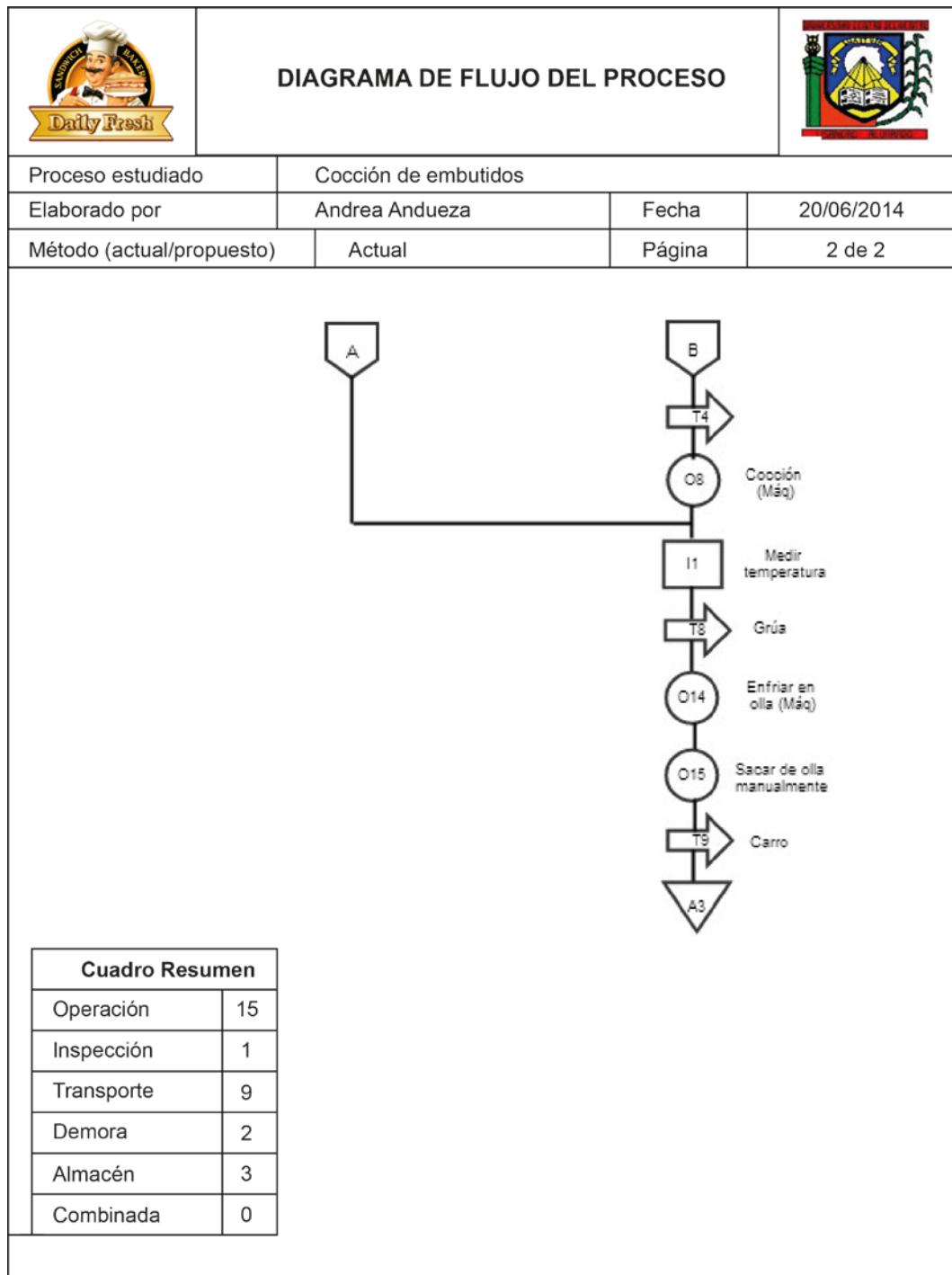


Figura 6. Diagrama de flujo del proceso cocción de embutidos. Actual. 2



- Laminado.

Este proceso emplea como materia prima barras de jamón, queso, salame y churrasco (elaborado previamente en la planta). Es un proceso simple, el cual ocurre en una sala, donde 4 laminadoras semi automáticas, operadas cada una por un operador, llevan a cabo el proceso.

Cada operador debe tomar dos barras de materia prima, introducirlas en la alimentación de la laminadora y activarla, durante la operación de la máquina, el operador recibirá progresivamente el material en láminas, las cuales deberá ir colocando en cestas o bandejas ubicadas al final de la máquina.

El proceso tiene una duración aproximada de 1 minuto, desde que el operador enciende la máquina, lo que lo hace una operación rápida, sin embargo se ve limitada por la necesidad de ser alimentada manualmente por una persona y además por el método de recibimiento del material laminado, el cual se hace por el mismo operador de forma completamente manual.

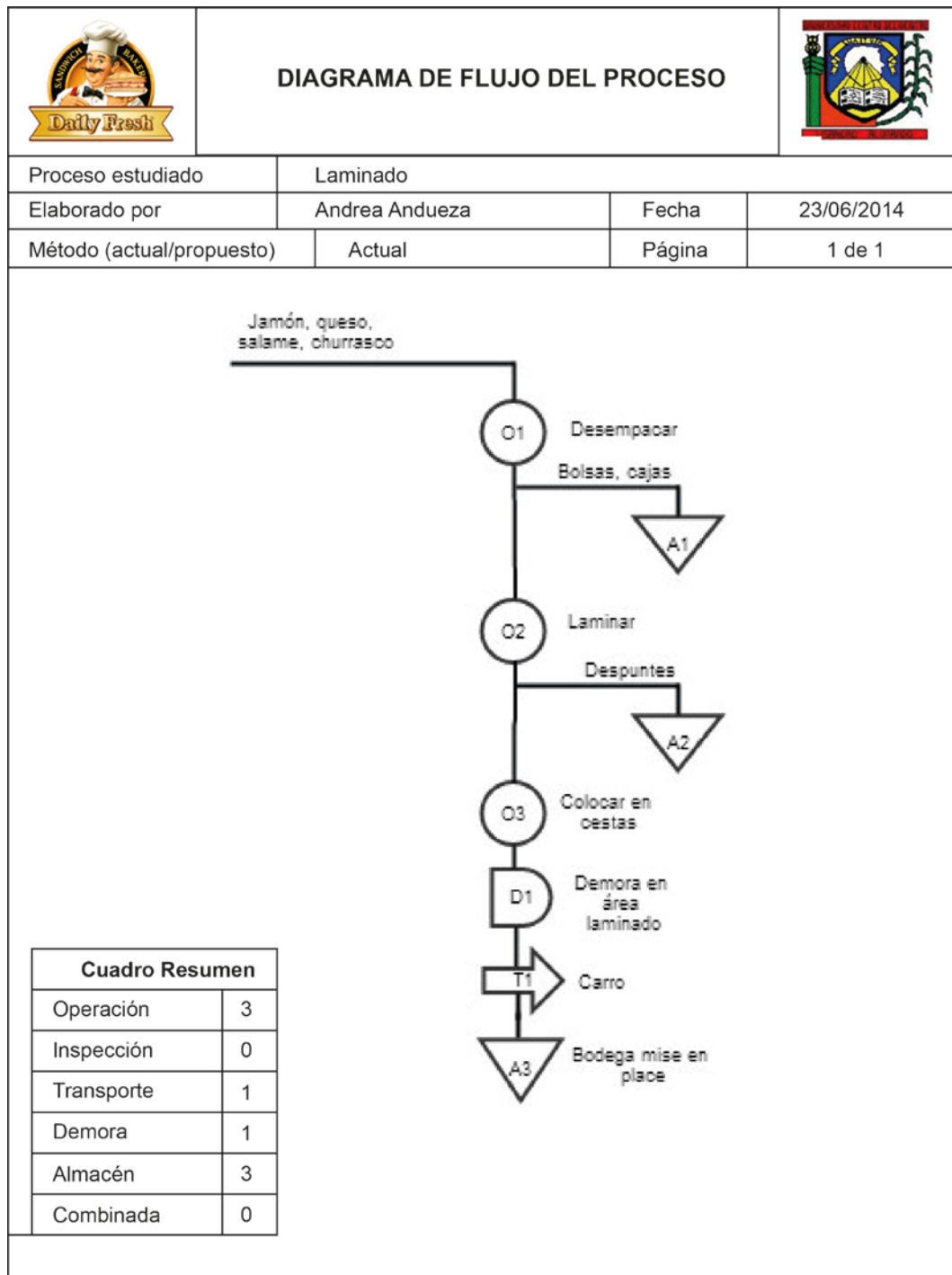
Observaciones:

-Se observa la ausencia de señalización de zonas de seguridad de cada máquina.

-La alimentación a la máquina es completamente manual, al igual que el recibimiento de producto laminado, lo que crea la necesidad de tener tiempos más extensos para el trabajo.

-No existe un lugar definido para la colocación de los carros con materia prima ni para los carros con producto terminado, ocasionando desorganización en el área, esto produce que los operadores encargados coloquen los materiales e instrumentos en cualquier lugar de acuerdo a su criterio. Alejándose así de cualquier estandarización buscada anteriormente. Ver figura 7.

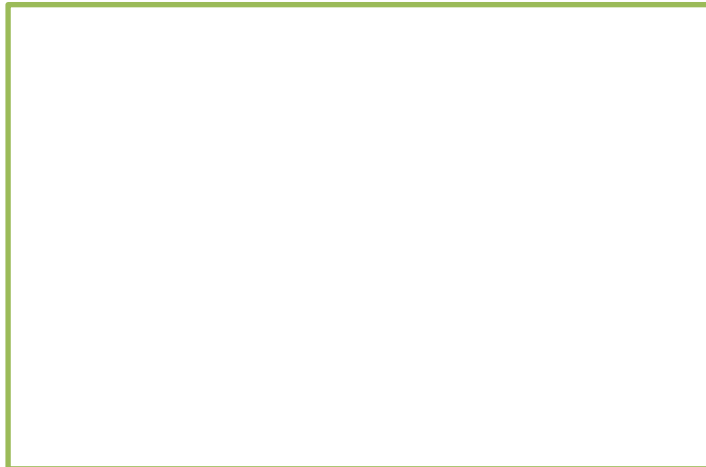
Figura 7. Diagrama de flujo del proceso laminado. Actual.



- Armado de sándwiches. Pan de molde.

El proceso de armado de sándwiches se lleva a cabo en una sala de la planta, donde se encuentran seis líneas de producción, debido a la gran variedad de productos que allí se elaboran, a pesar de que generalmente de la línea 1 hasta la línea 3 elaboran sándwiches sin cortar y de la línea 4 hasta la línea 6 se hacen los sándwiches con corte, actualmente no existe un modelo específico de producción, simplemente se distribuyen cantidades similares de producción para cada línea diariamente. En la Figura 8 se observa lo mencionado.

Figura 8. Distribución de líneas de armado.



En el caso del armado de sándwiches con pan de molde, se resalta el hecho de ser un proceso que requiere “corte”, por lo que es un poco más extenso. El 75% de las operaciones se realizan de forma manual, es decir se requieren en promedio 17 personas trabajando en esta línea.

Observaciones:

-En la etapa de automatización, de forma más específica en la fase 3, se detallará más a fondo este proceso con ayuda de un estudio de métodos, ya que este involucra numerosos aspectos de importancia. Ver figura 9 y 10.

Figura 9. Diagrama de flujo armado de sdw, pan de molde. Actual 1.

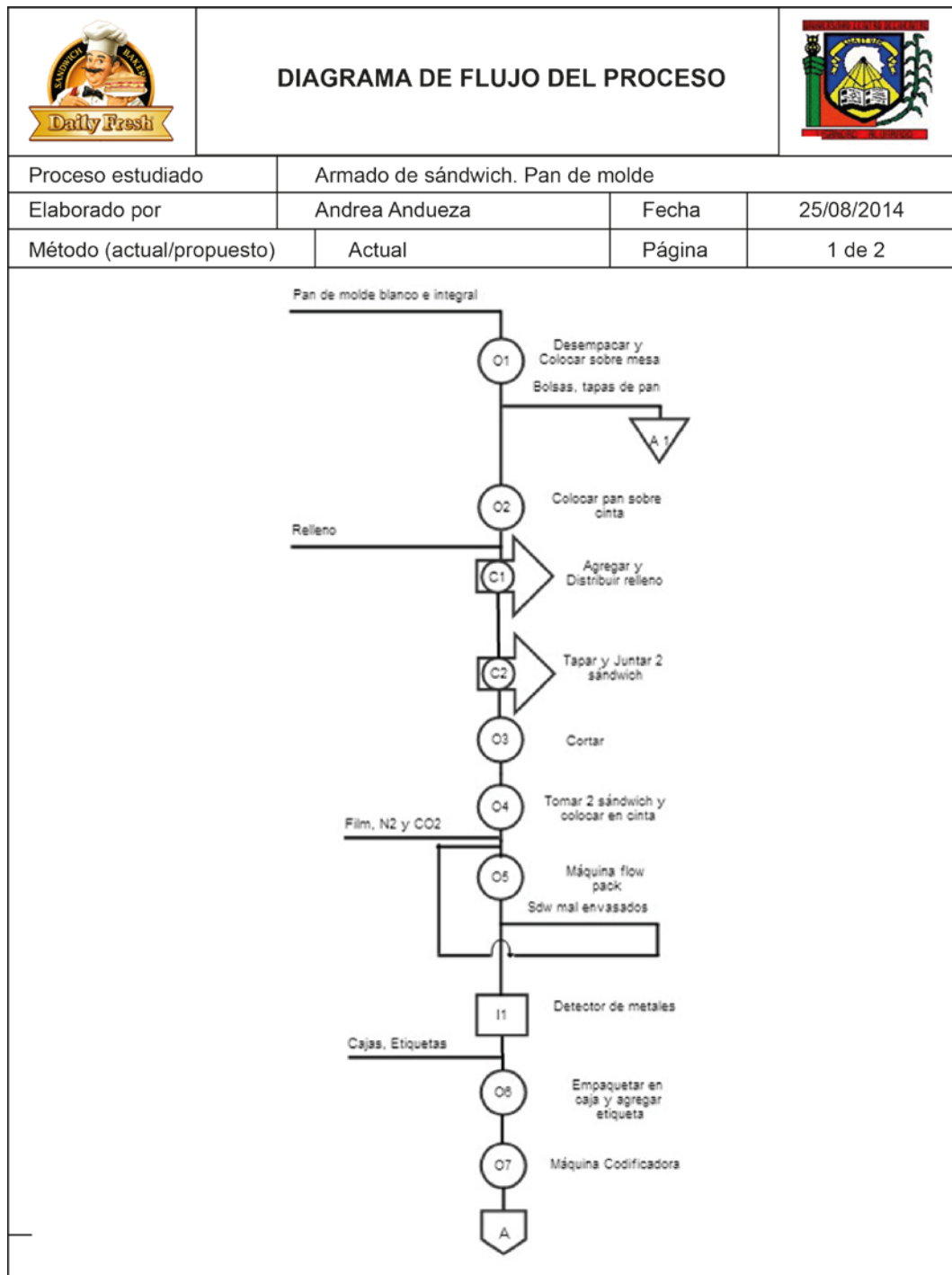
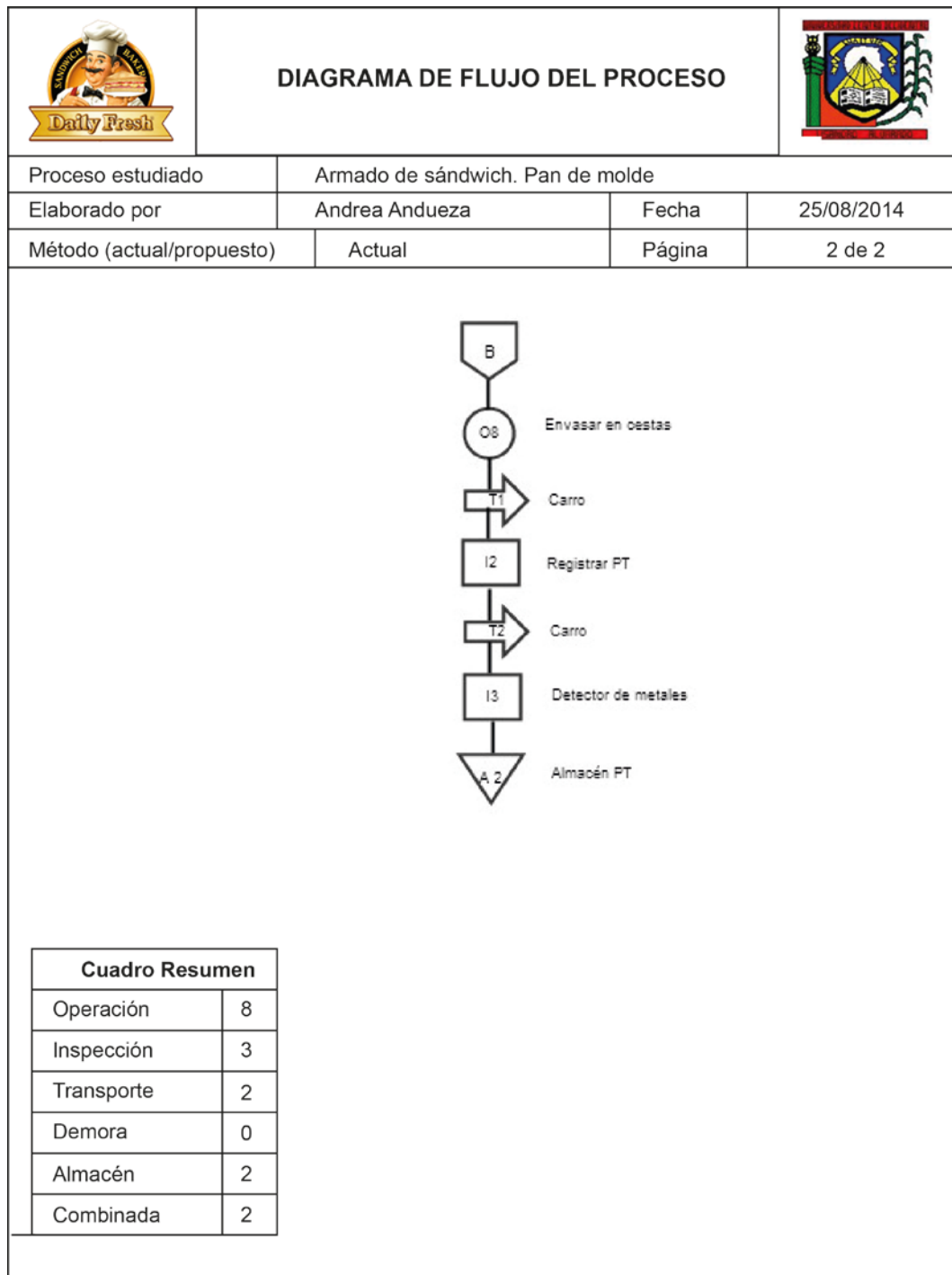


Figura 10. Diagrama de flujo armado de sdw, pan de molde. Actual 2.



- Armado de sándwiches. Otros. (Hallulla, marraqueta, frica 3, 4 y 5)

Este proceso es similar al armado de sándwiches con pan de molde, sin embargo presenta dos variaciones, la primera se refiere a la ausencia del proceso de corte y la segunda es el empaque individual, en este tipo

de armado no se requiere empaque en cajas individuales, con el envasado flow pack es suficiente. Por lo que se requiere menos tiempo (variable de acuerdo al tipo de sándwich) y menos personal por cada línea, en total se necesita un mínimo de 12 personas por línea.

La mayoría de las operaciones son realizadas manualmente, la línea cuenta con cintas transportadoras, una máquina de envasado horizontal, detector de metales y codificadora, todo el armado, colocación y empaque en cestas es realizado manualmente.

La siguiente figura muestra un sándwich producido en la línea mencionada. Contiene únicamente el envasado flow pack.

Figura 11. Sándwich con envasado flow pack.



Observaciones:

-Este proceso se detallará más en la etapa de automatización, de forma más específica en la fase 3.

Se adjunta a continuación el diagrama de flujo del proceso correspondiente. Ver el figura 12.

Figura 12. Diagrama de flujo armado de sdw. Actual 1.

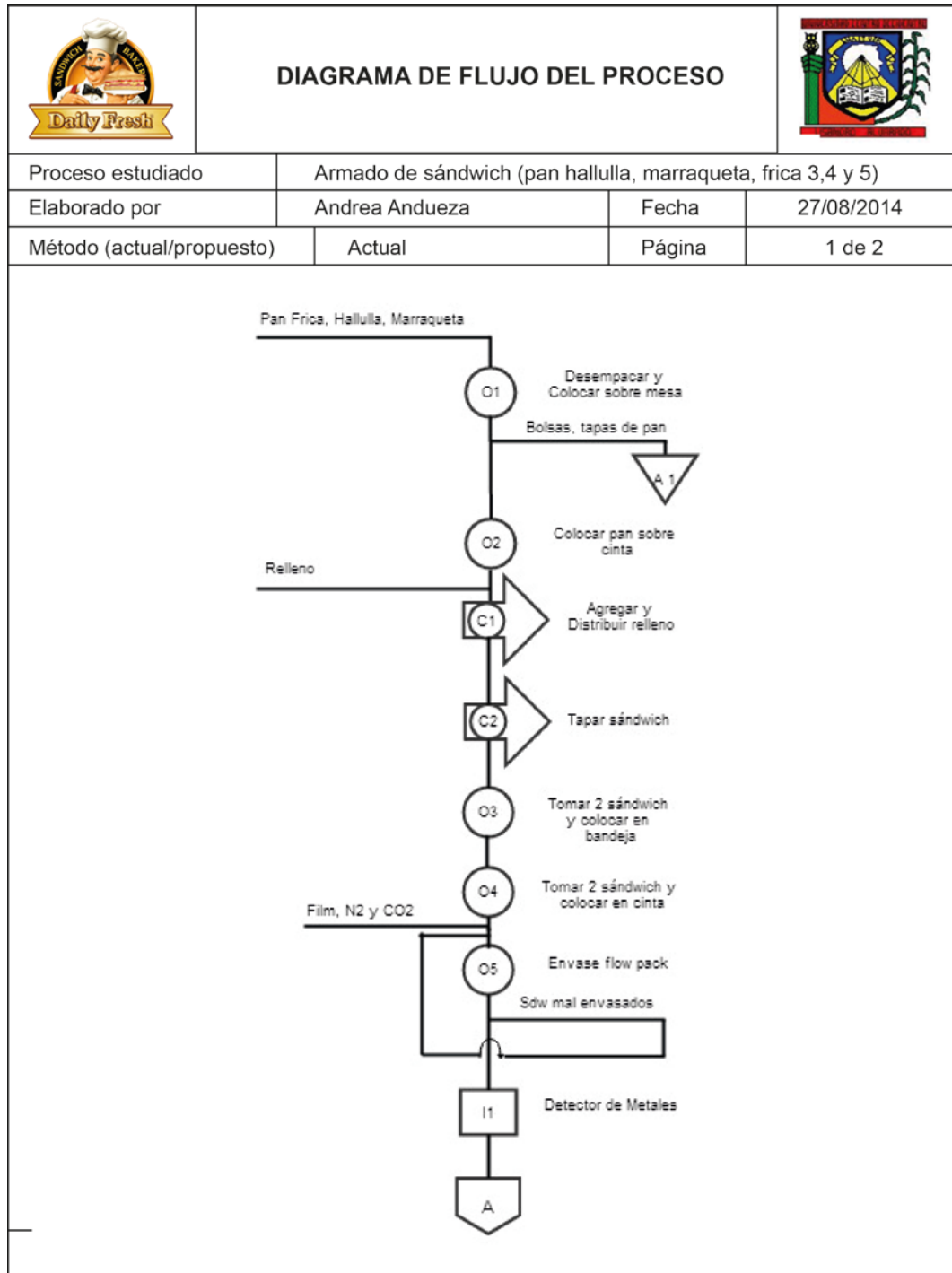
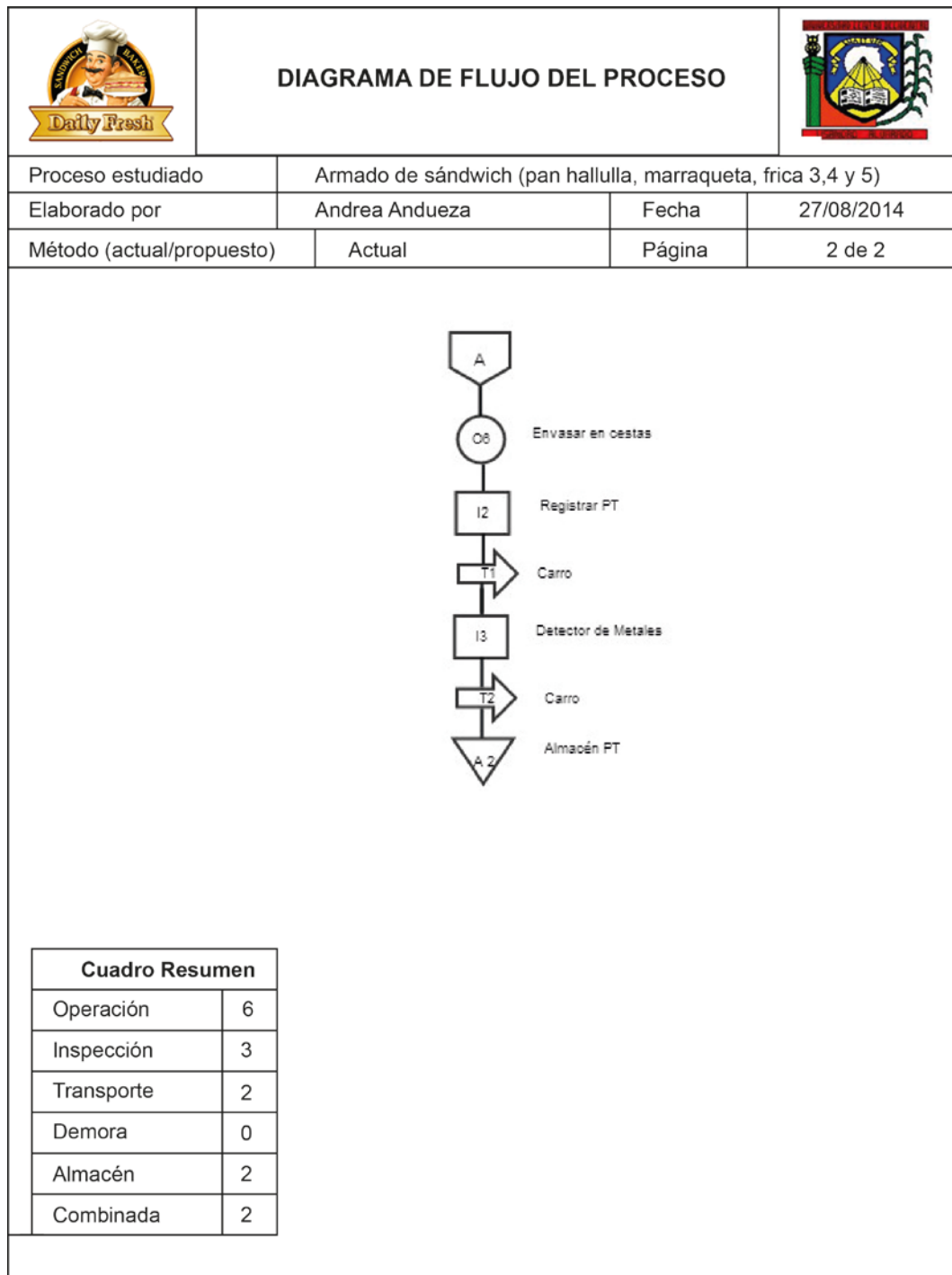


Figura 13. Diagrama de flujo armado de sdw. Actual 2.



Para culminar esta actividad, se presenta el cuadro 2, que muestra el total de las operaciones, transportes, inspecciones, almacenes y demoras, existentes en la planta de sándwiches.

Cuadro 2. Resumen de actividades realizadas actualmente en la planta.

Actividad	Cantidad
Operación	43
Inspección	9
Transporte	23
Demora	7
Almacén	17
Combinada	4

3. Fotografía de los procesos actuales.

Para continuar con la investigación y registro de los procesos actuales, se procedió a efectuar una etapa la cual consistió en fotografiar cada actividad realizada en la planta de sándwiches. Es de suma importancia tener un registro completo, el cual involucre la parte visual del proceso.

Se puede intuir que las fotografías apoyarán cada diagrama de flujo realizado anteriormente. Ampliando la visión de las actividades que se desarrollan diariamente, para de esta manera evaluar detalladamente las posibilidades de mejora.

Asimismo, se destaca que no existía hasta el momento un registro fotográfico de los procesos que allí funcionan, lo que hacía necesaria en todo momento la visita presencial a cada área de la planta para conocimiento de los procesos.

En el siguiente diagrama se muestra como ejemplo, el proceso de armado de sándwiches de pan de molde, se puede hacer un seguimiento del método a través de fotografías, amplificando un poco lo aprendido en el diagrama de flujo de dicho proceso. Se destaca el hecho de que la mayoría del armado de sándwiches se hace de forma manual, por lo que el rastreo a través de fotografías, permite sin duda alguna entender mejor el registro escrito del mismo.

En este caso, se observa el armado de sándwiches de pan de molde en el siguiente orden: desempacar y colocar pan sobre la mesa, colocar

pan sobre cinta, agregar relleno, distribuir relleno, cortar, envasado flow pack, envasado en cajas individuales, codificadora y envasado en cestas.

Figura 14. Proceso de armado de sdw de pan de molde.



Ciertamente este conjunto de imágenes amplían el registro escrito del proceso.

Posteriormente, en la Etapa II de esta investigación, se resaltaré el hecho de que esta actividad de fotografiar los procesos, constituye una herramienta digital de ayuda para la búsqueda constante de mecanismos que pudieran automatizar las actividades, al momento de que el jefe de procesos solicitara alguna cotización internacional de nueva maquinaria, era necesario adjuntar fotografías que permitieran a los miembros de la compañía del otro país (Canadá, EEUU, Italia, entre otros) entender los métodos actuales que desarrolla Alimentos Daily Fresh S.A, para proponer un sistema que se adecuara a la planta.

4. Plano de la planta. Instalación y maquinaria existente.

La empresa Alimentos Daily Fresh S.A, no contaba con el plano actualizado de la planta de sándwiches, teniendo un registro de fecha 2007 aproximadamente con el último plano realizado. Por lo que se decide tomar la iniciativa de actualizar el plano del área operativa de la planta.

Esta actividad constituye gran importancia dentro de esta investigación, recordando que el plano de la planta es una herramienta fundamental para el estudio y mejora de los procesos, ya que a través de él se pueden observar los espacios, distribución actual, y evaluar los procesos para proponer mejoras mediante diagramas de recorrido sobre el plano.

La elaboración de un nuevo plano, involucró un sistema de investigación, evaluación de los antiguos planos, establecimiento de metodología y escala a emplear y presentación del mismo para aprobación. En primera instancia se elige el programa Autocad para realizar el plano, siendo éste un programa con gran cobertura y conocimiento a nivel mundial. De manera más específica, se trabaja con el programa AutoCAD 2012 en español.

Luego de revisar alrededor de 11 planos proporcionados por el jefe de proyectos de ingeniería de la empresa, se concluye que ninguno de ellos se encuentra completo y actualizado al presente año, ya que se observó la ausencia de áreas que ahora existen en la planta.

A parte de esto, las medidas que tenían los antiguos planos no concordaban con las medidas reales de hoy en día. Al detectar esta situación se decide utilizar una herramienta para medir personalmente todas las zonas, para ello se empleó una “huincha para medir”, la cual es una cinta métrica de 8 metros de largo aproximadamente.

Progresivamente se asistió a cada área de la planta para realizar las mediciones y anotaciones en papel, para posteriormente ir dibujando en el programa AutoCAD, utilizando la escala 1:200, ya que fue la empleada en los planos que se tienen en la empresa, de esta forma se actualiza el plano manteniendo los parámetros anteriores.

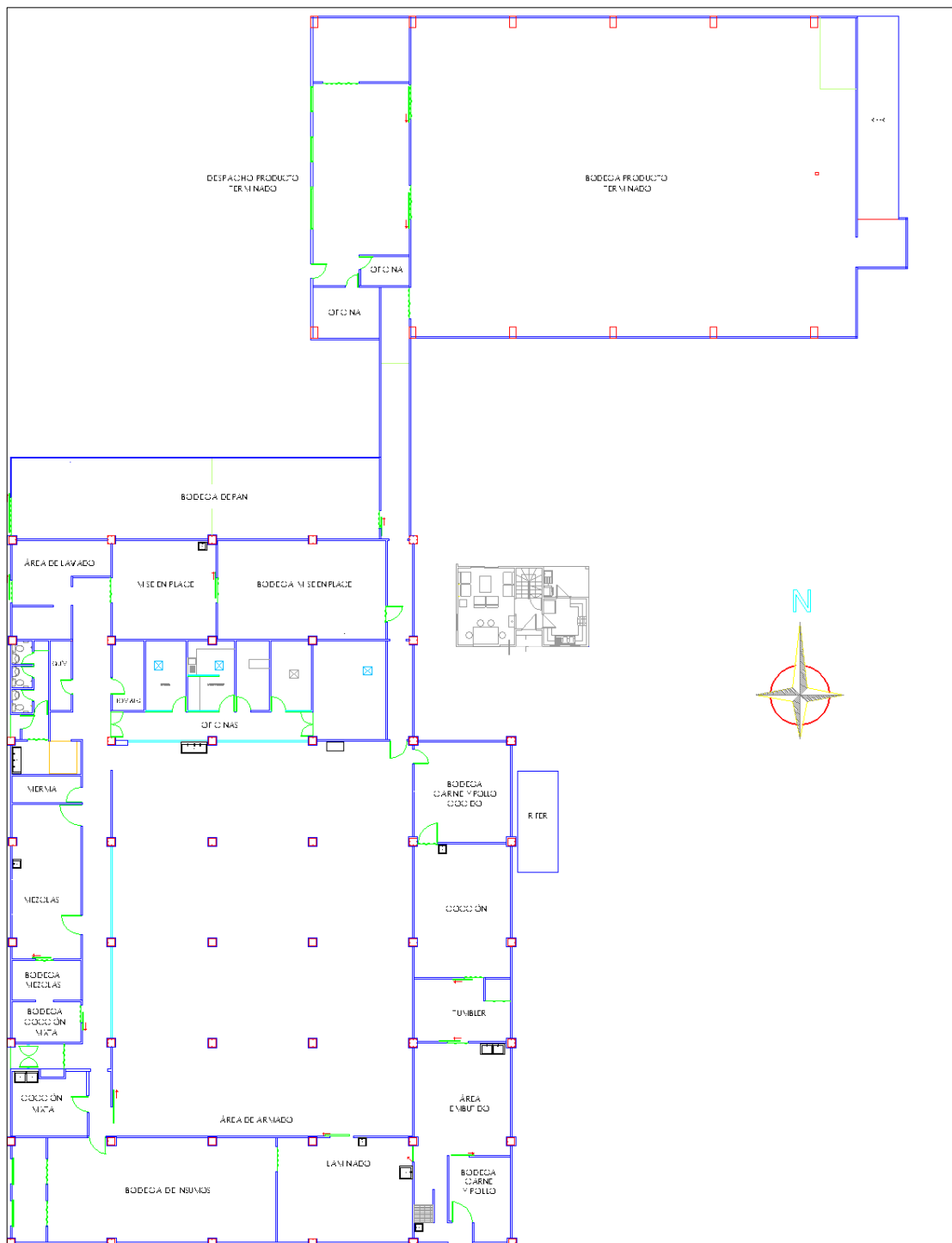
En primer lugar se realizó el plano de las instalaciones de la planta de sándwiches, para luego ir agregando las máquinas, equipos, mesones y estantes de trabajo ubicados dentro de ella. Lo que permitirá posteriormente la evaluación de la distribución actual mediante la elaboración de diagramas de recorrido sobre dicho plano.

Es de suma importancia contar con una distribución adecuada, ya que a través de esto se evitan retrasos, incrementa la productividad, se optimiza la utilización del espacio, se reducen las distancias recorridas, disminuyen los accidentes laborales y se incrementa la satisfacción del trabajador.

Este proceso fue de gran aprendizaje, ya que se puso en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo del estudio universitario, asimismo resultó ser muy dinámico y finalmente de gran ayuda para la planta.

La siguiente imagen (figura 15) se considera referencial, ahí se puede apreciar parte del plano realizado, en la primera fase, donde se consideraron las instalaciones de la planta.

Figura 15. Plano de las instalaciones de la planta de sándwiches de Alimentos Daily Fresh S.A.

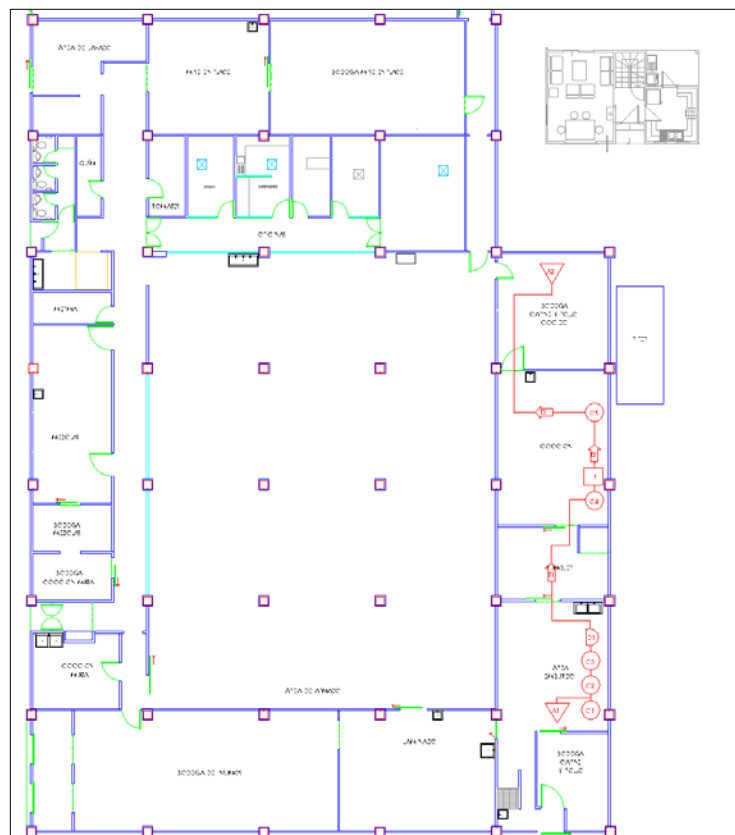


5. Diagramas de recorrido de los procesos actuales.

Luego de realizar el plano de las instalaciones y maquinaria presente en Alimentos Daily Fresh S.A, se enlazan los diagramas de flujo con el plano, para desarrollar los diagramas de recorrido de los procesos. A través de los diagramas de recorrido se pueden evaluar los flujos de los procesos, para posteriormente plantear mejoras que agilicen la producción, disminuyendo o evitando cruces de líneas, distancias extensas, entre otros.

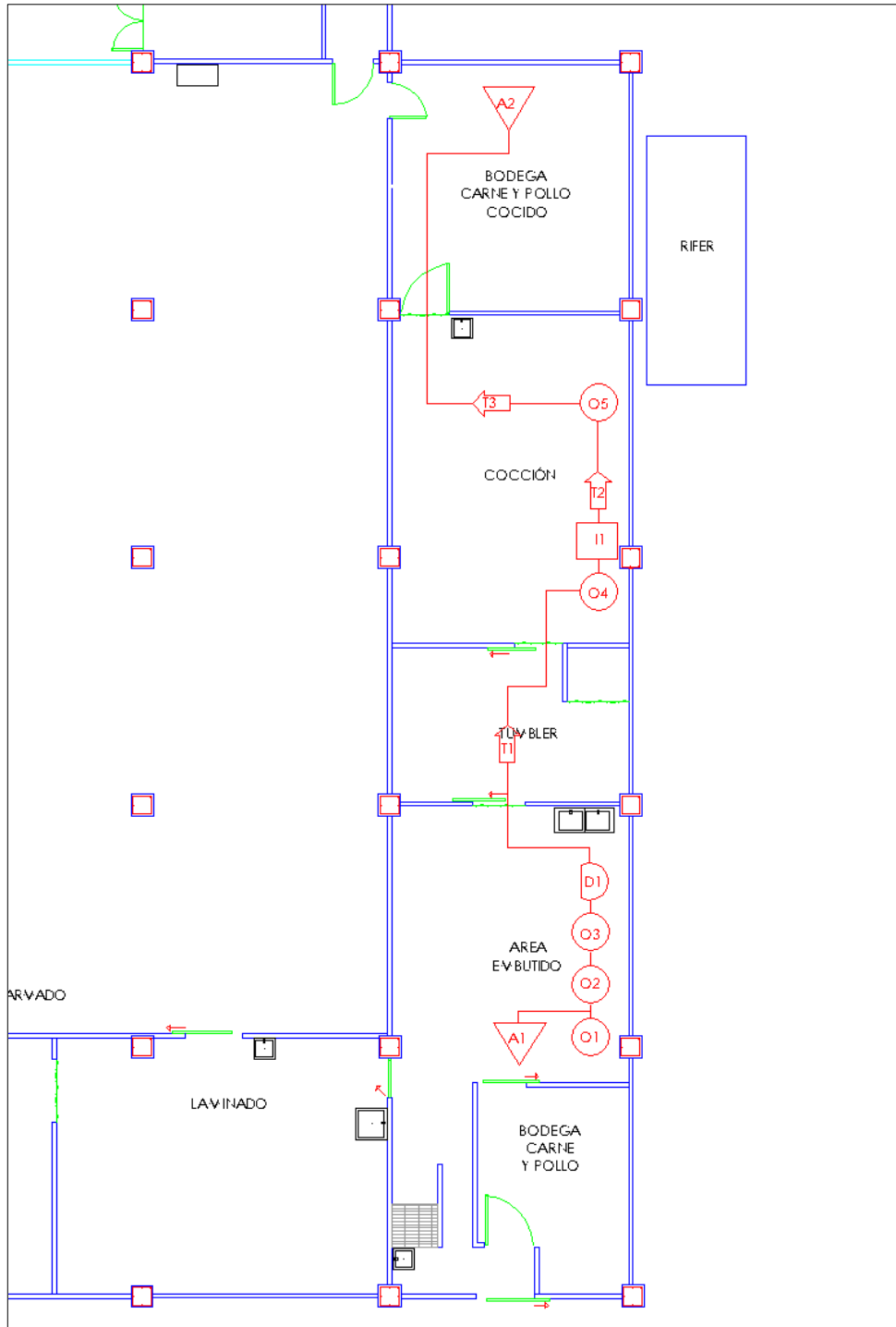
En el desarrollo de esta investigación se elaboraron siete diagramas de recorrido, correspondientes a los siete procesos que se desarrollan en la planta. Para fines ilustrativos, se mostrará el diagrama de recorrido del proceso de cocción de pollo, cuyo diagrama de flujo se estudió anteriormente. Ver figura 16.

Figura 16. Diagrama de recorrido del proceso de cocción de pollo. Actual.



A continuación se realiza un pequeño acercamiento al plano, para apreciar más cerca el diagrama de recorrido.

Figura 17. Acercamiento del diagrama de recorrido del proceso de cocción de pollo. Actual.



Debido a que el diagrama de recorrido se realizó sobre el plano de la planta de sándwiches, podemos obtener datos importantes, como el de la distancia recorrida en metros, tomando en cuenta que esta es una medida con un pequeño margen de error. El resumen del diagrama se muestra a continuación en el cuadro 3.

Cuadro 3. Resumen de actividades y distancia resultante en el diagrama de recorrido del proceso de cocción de pollo. Actual

Resumen. Diagrama de Recorrido		
Proceso: Cocción de pollo.		
Método: Actual		
Actividad		Cantidad
Operación	●	5
Inspección	■	1
Transporte	→	3
Demora	◐	1
Almacén	▼	2
Distancia (m)		33,86

6. Señalética.

A lo largo de los estudios realizados hasta la fecha se observó la falta de señalización en la mayoría de las áreas de la planta, se habla de señalética de seguridad, información y ubicación. Este tema es de gran importancia para el buen funcionamiento del área operativa, ya que una buena señalización disminuye el riesgo de accidente laboral, mejora el flujo de los procesos, evita retrasos innecesarios, reduce la desorganización, entre otros.

Debido a esto, se decide comenzar con el proyecto de señalética, el cual debe iniciar desde lo más elemental hasta lo más complejo. Para iniciar, se efectúan reuniones con el encargado de prevención de riesgos de la empresa, dichas conversaciones parten con la necesidad de definir las vías de evacuación y las zonas de seguridad, empleando el plano de la planta, el cual se encuentra recientemente actualizado. Se efectúa la revisión del plan de emergencia que se encuentra vigente en Alimentos

Daily Fresh S.A, y se concluye que las vías de evacuación allí establecidas presentan inconvenientes.

Dentro de esas vías de evacuación se habían considerado dos de ellas de forma incorrecta, una por estar ubicada en un lugar difícil y por ser la puerta de apertura al interior de la instalación, y la otra por ser una cortina de recepción de materia prima, dicha cortina o santamaría no puede ser calificada como vía de escape, aparte porque existe un desnivel importante entre el interior y el exterior de la instalación.

Es por lo anteriormente expuesto que se procede al establecimiento de las vías de evacuación correctas, dando como resultado cinco vías en total.

Seguido a esto se procede a recopilar etiquetas de señalética proporcionadas por Seguros Mutual, los cuales están afiliados con la empresa, de forma más específica aquellas que indican “vía de evacuación”. Aquellas etiquetas fueron colocadas en las instalaciones de la planta, indicando las vías de escape recientemente establecidas, asimismo, fue necesario remover las antiguas etiquetas que se encontraban en la planta señalando las vías incorrectas.

Paralelo a esta actividad, se colocaron etiquetas de extintores, piso resbaladizo, lavado de manos obligatorio, peligro grúa horquilla, entre otros. Estos elementos se situaron en los sitios que lo ameritaban.

Al culminar esta fase, se realizó un pedido de pintura amarilla de alto tráfico para pintar las caminerías de seguridad en la parte exterior de la planta, dichas caminerías fueron pintadas hace varios años, por lo que hoy en día no se aprecia prácticamente nada. Recalcando el hecho de que diariamente dos grúas horquilla realizan labores por la zona exterior, lo que representa un riesgo constante para los peatones que transitan por allí y que no cuentan con caminerías visibles.

Igualmente se solicitaron las etiquetas faltantes a Seguros Mutual, para instalarlas y mantener la constante mejora en la planta.

Finalmente se considera una segunda fase del proyecto de señalética, el cual consta de ampliar el pedido e instalación de letreros faltantes. Para ello, se registra la cantidad de letreros elementales que aún faltan por colocar en la planta, este registro se enfoca en el interior y en el exterior de la planta. Dichas anotaciones incluyen las medidas sugeridas de cada letrero. A continuación se muestra el registro, sin el ítem de ubicación exacta, ya que esta información se la reserva la empresa. Ver cuadro 4 y 5.

Cuadro 4. Solicitud de señalética para la planta de sándwiches. Interior de la planta.

Señalética Interior		
Lugar: Interior de la planta.		
Nombre	Cantidad	Medidas (cm)
Bodega de Carne Cocida	1	30 x 20
Cocción	2	30 x 20
Bodega de Mise en Place	2	30 x 20
Corte de Tomates	1	30 x 20
Bodega de Químicos	1	30 x 20
Sala de Despunte	1	30 x 20
Armado	2	30 x 20
Tapas de Pan de Molde	1	40 x 15
Oficinas	1	25 x 15
Dpto. de Calidad y Desarrollo	1	25 x 10
Laboratorio	1	20 x 10
Gerente de Producción	1	25 x 10
Jefe de Producción	1	25 x 10
MANTENER PUERTA CERRADA	20	50 x 40
¿Por qué es tan importante?		
*Aseguramiento de la calidad de los alimentos.		
*Reducción del consumo energético.		
*Reducción de la velocidad de las reacciones biológicas.		
Mantenga esta área despejada	4	50 x 40

Cuadro 5. Solicitud de señalética para la planta de sándwiches. Exterior de la planta.

Señalética Exterior		
Lugar: Exterior de la planta.		
Nombre	Cantidad	Medidas (cm)
Bodega de Producto terminado	1	30 x 20
Entrada y Salida de Camiones	2	<u>A criterio de diseño</u>
Bodega de Pan	1	30 x 20
Bodega de Insumos	1	150 x 40
Nro. 1	1	24 x 17
Nro. 2	1	24 x 17
Sala de Churrasco	1	30 x 20
Entrada a la planta	1	30 x 20

Adicionalmente, se decidió utilizar el nuevo plano de la planta para ser ubicado dentro de las salas de la instalación, dicho plano funcionará como herramienta de información de las vías de evacuación y los extintores presentes, de forma más específica, se creó una metodología donde en cada sala se colocaría un plano (impreso en un material apropiado) indicando la ubicación actual del lector del plano y el camino a seguir para llegar a la vía de escape más cercana a la sala. En total se contabilizaron un total de doce planos.

Luego de ser aprobado por el jefe de procesos, el registro y el plano son entregados al departamento de diseño de la empresa, el cual se encargará de hacer el diseño, cotización, pedido y entrega del material requerido.

7. Cotización de planchas para sándwich.

Debido a que el departamento de procesos también es encargado de realizar las compras internacionales, surge la necesidad de comprar la cantidad de mil unidades de planchas de sándwich, dicho requerimiento llega directamente desde el departamento de marketing de la empresa, ya que estas planchas son entregadas a los clientes.

Es necesario realizar la búsqueda y solicitud de cotización a diversas empresas, las cuales se encuentran en China. Se escoge este país

debido al costo de los productos, resulta más factible hacer la compra en ese país que en Chile, donde el costo es más elevado.

Esta tarea fue de gran aprendizaje, ya que involucró una interacción con diversos representantes de empresas encargadas de comercializar los productos. Las cotizaciones fueron solicitadas vía email, en inglés. Con orientaciones del jefe de procesos, se pidió el precio CIF (Cost Insurance Freight, costo+seguro+flete o envío), sin embargo varias empresas optan por enviar en primera respuesta el precio FOB (Free On Board), mediante el cual el vendedor asume los gastos hasta la puesta de la mercancía en el barco.

Debido a esto, se requirió tener los precios CIF de todas las empresas, para concluir acerca de cuál sería el más apropiado para la compra. En el cuadro 6 se resumen las tres empresas con las mejores cotizaciones, dichos precios son por unidad, en dólares.

Cuadro 6. Cotizaciones de planchas eléctricas.

Quotation for electric grill			
Company	Country	Unit Price FOB (\$)	Unit Price CIF (\$)
YIWU BINA IMPORT&EXPORT Co., LTD.	China	14.10	15.55
Ningbo Yuekai Electric Appliance Co., LTD.	China	14.10	14.40
Ningbo Shunway Electrical Appliances Co., LTD.	China	15.60	17.80

De la misma forma, se resalta el hecho de que la cantidad mínima que exigen estas empresas para despachar un pedido es de mil unidades. Se recalca el hecho de que el precio CIF se solicitó mencionando como punto de recepción de la mercancía al Puerto de Valparaíso o Puerto de San Antonio, ambos ubicados en Chile.

Resumen de Observaciones de la Etapa I. Estudio de los procesos actuales.

-Esta etapa permitió observar, registrar y evaluar los procesos existentes en Alimentos Daily Fresh.

-LA elaboración del plano de las instalaciones se llevó a cabo para ampliar la visión de los ingenieros y para complementar el registro de los procesos.

-Se comenzó un proyecto de señalización en la planta de sándwiches, que parte desde lo más elemental hasta lo más complejo.

-La interacción con la función de compras internacionales permitió la generación de aprendizaje de importancia en esa materia.

-Adicionalmente se informa de la distribución inadecuada que existe en todas las bodegas o almacenes de la planta, ya que las mismas desaprovechan el espacio vertical, no cuentan con estantes o racks apropiados, no hay ubicaciones establecidas para cada tipo de material, lo que ocasiona caos, desorden y poca fiabilidad de la ejecución del sistema de inventario FIFO (First In, First Out). Se recomienda la implementación de un sistema estándar de organización que involucre caminerías, espacios delimitados para cada tipo de producto, señalización y supervisión apropiada.

Asimismo es necesario mencionar que existen numerosos aspectos que deben mejorarse de forma progresiva dentro y fuera de la planta, sin embargo era necesario en esta etapa registrar los procesos que se ejecutan en Alimentos Daily Fresh S.A.

ETAPA II. AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS

Esta etapa se enfoca en la mejora de los procesos de la planta de sándwiches, de forma más específica, los procesos de cocción de pollo, mezclas, cocción de embutidos y las operaciones de dosificación y corte de sándwiches correspondientes al proceso de armado de sándwiches.

Se trabajó en tres fases de automatización, las cuales son:

1. Proceso de cocción de embutidos. Horno Infrarrojo.
2. Proceso de cocción de pollo y mezclas. Máquina Cutter.
3. Proceso de armado de sándwiches. Máquina dosificadora y Máquina cortadora.

Cada fase describe el diseño del nuevo proceso y las ventajas obtenidas luego de que se implemente. Cabe destacar que esta etapa es netamente de planificación, aquí se estudian todos los detalles concernientes al proceso actual para proponer un mecanismo de mejora, y posteriormente solicitar las cotizaciones de ese mecanismo para calcular la inversión y el tiempo estimado de recuperación.

En resumen, la automatización de cada proceso implica:

1. Estudio del proceso actual.
2. Búsqueda de mejoras.
3. Solicitud de cotizaciones.
4. Elección de la máquina.
5. Planificación del nuevo proceso.
6. Compra de la máquina.
7. Llegada de la máquina a Chile.
8. Instalación de la máquina.
9. Realización de pruebas.
10. Puesta en marcha.
11. Control y seguimiento.

En primer lugar se centrará la atención al proceso de cocción de embutidos.

1. Automatización. Fase 1. Proceso de cocción de embutidos. Horno Infrarrojo.

Como se mostró en la primera etapa de esta investigación, el proceso de cocción de embutidos es complejo, recordando que la carne antes de entrar a cocción debía ser molida o despuntada, y al culminar este proceso se obtiene el “churrasco”, el cual debe ser laminado antes de poder ser utilizado en el armado de sándwiches.

A momento de estudiar el proceso, se recopila información acerca de la calidad del producto (churrasco), la cual no es de muy buena calidad, según indicadores de la empresa. Se comienza a investigar y se concluye que el sabor de la carne varía de acuerdo al método de cocción empleado, y el método actual involucraba cocción en agua hirviendo, lo que producía un churrasco de baja calidad, además que requiere un espacio físico amplio.

Seguido a esto, se avanza al paso número dos, búsqueda de mejoras, en dicho paso se evalúa la posibilidad de cambiar el técnica de cocción a un sistema de cocción infrarrojo, este sistema funciona en hornos, allí cada pieza de carne embutida se va cocinando gracias a un método de pinzas que lo sujetan y lo hacen girar. La cocción infrarroja da como resultado un churrasco de alta calidad y mejor sabor.

Luego de la elección del nuevo método de cocción, se procede a solicitar cotizaciones de los hornos, elegir el más apropiado y comprarlo. En ese momento se decide comprar dos hornos, para cubrir la demanda que maneja Alimentos Daily Fresh S.A.

Para un mayor entendimiento de las actividades a ejecutar al momento de la llegada de los hornos, se insiste en la ubicación actual del proceso de cocción de embutidos. Dicho proceso involucra una sala de embutidos, la sala tumbler (aditivos), la sala de cocción (ollas de cocción y enfriado) y el cuarto frío. Estas áreas son compartidas para el pollo y la carne, ambas materias primas pasan por el proceso de cocción en agua hirviendo.

El caso específico de los hornos infrarrojos va dirigido a la carne, la cual no requerirá de las marmitas ni de la olla de enfriado. Sin embargo al

momento de la llegada de los hornos a la empresa, debe considerarse en qué área serán colocados. No es posible ubicarlos en la sala de cocción actual debido a que se trata de hornos eléctricos y en dicha sala existe un alto porcentaje de humedad producido por las marmitas, las cuales aún serán necesarias para la cocción de pollo. Por ello se habilita una sala de forma provisional para la instalación.

Resulta de gran importancia mencionar que la fase 2 de automatización se comienza a desarrollar cuando la fase 1 se encuentra en proceso, allí se cambiará el método actual de cocción de pollo, por lo tanto cuando se ponga en marcha el nuevo sistema de cocción de pollo, podrán inutilizarse las marmitas y la tina de enfriado de la sala de cocción, para de esta forma ingresar los hornos infrarrojos al área, donde el porcentaje de humedad estará adecuado para el sistema eléctrico de la maquinaria.

Sumado a estas actividades, se agrega el diagrama de flujo del proceso propuesto para el nuevo sistema de cocción de embutidos. A continuación se adjunta la figura 18 y 19.

Figura 18. Diagrama de flujo del proceso cocción de embutidos. P1.

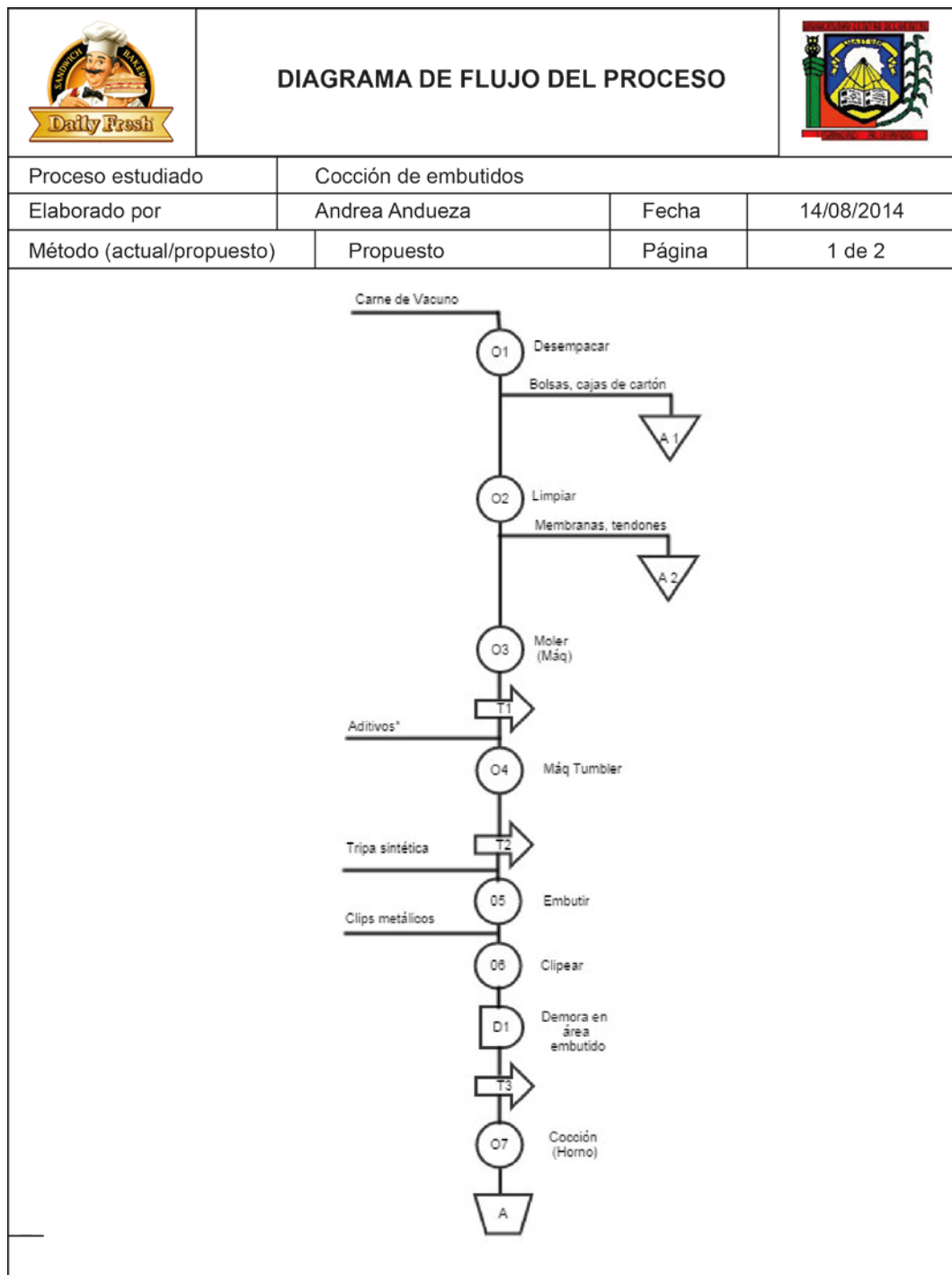
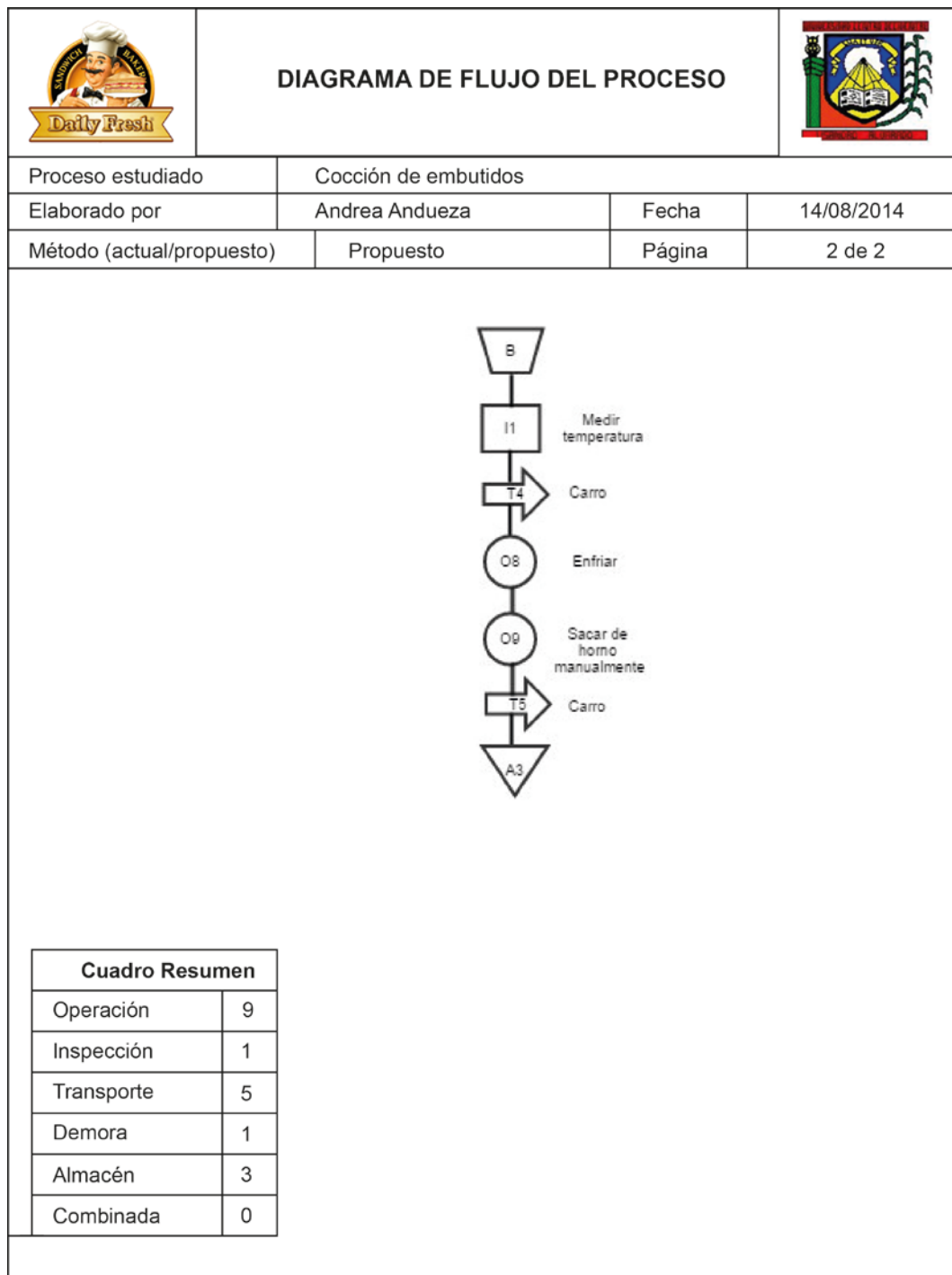


Figura 19. Diagrama de flujo del proceso cocción de embutidos. P2.



Se hace una breve comparación entre el método de cocción actual mediante marmitas (ollas y agua hirviendo) con el método de cocción propuesto de hornos infrarrojos, y se obtiene el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Comparación entre el método actual y propuesto de cocción de embutidos.

Cuadro comparativo			
Actividad	Actual	Propuesto	Economía
Operación	15	9	6
Inspección	1	1	0
Transporte	9	5	4
Demora	2	1	1
Almacén	3	3	0

Cabe destacar que el diagrama de flujo propuesto pasará por etapas de pequeñas modificaciones, ya que es necesario implantar el método para observar en la práctica sus ventajas, desventajas y oportunidades de mejora.

2. Automatización. Fase 2. Proceso de cocción de pollo y mezclas. Máquina Cutter.

Los procesos actuales de cocción de pollo y mezclas se encuentran en áreas separadas en la planta. Se sabe que el pollo cocido necesario para iniciar el proceso de mezclas debe producirse con un día de anticipación con respecto a la producción diaria, para garantizar que tenga las propiedades físicas y químicas adecuadas al momento de la creación de las mezclas.

Considerando estos factores, deducimos que hoy en día el tiempo que requiere el proceso de cocción más el proceso de mezclas es de más de un día, lo que significa que el proceso es lento, además es riesgoso debido a que el proceso de mezclas depende totalmente de la cocción de pollo del día anterior, por lo que una falla o retraso en la cocción de pollo es de vital importancia para las mezclas.

Al resumir la cantidad de actividades necesarias para que se lleven a cabo ambos procesos, los datos extraídos de los correspondientes diagramas de flujo de proceso se presentan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Resumen de actividades necesarias para la culminación del proceso de mezclas.

Proceso / Actividad	Cocción de pollo	Mezclas	Total
Operación	5	3	8
Inspección	2	0	2
Transporte	3	4	7
Demora	1	2	3
Almacén	2	3	5

Se pretende mejorar el método actual, mediante un proceso que agilice la producción, requiera menos tiempo, menos espacio y menos personas.

Evaluando las propuestas del mercado en cuanto a maquinaria se refiere, se decide implementar un nuevo sistema para este proceso. Dicho sistema se ejecuta gracias a una máquina que realiza de forma simultánea la cocción del pollo y la mezcla. Esta máquina tiene como origen Alemania, por lo que el jefe de procesos junto al gerente de producción de Alimentos Daily Fresh S.A, se dirigen personalmente a la fábrica para evaluar la compra de la máquina.

En Alemania es posible la observación de la máquina en funcionamiento, igualmente se da a conocer la mezcla específica que requiere preparar la empresa y se realizan pruebas. La visita a ese país permitió el aseguramiento del funcionamiento y aplicaciones de la máquina, además del aclaramiento de cualquier duda. Finalmente se decide comprar la máquina, la cual es enviada a Chile desde Alemania vía marítima. La llegada al país es programada para el día 28 de septiembre del presente año.

Se espera que adquirir esta máquina traerá como beneficios la reducción de costos de producción, involucrando menos personal, menos espacio físico, menos energía y menos tiempo, ya que la máquina es capaz de producir una cantidad considerable de mezcla en 20 minutos aproximadamente, tomando en cuenta que toma como materia prima principal el pollo crudo, a diferencia del proceso que la empresa ejecuta hoy en día.

Si bien es claro que se obtendrá una reducción del espacio físico para realizar el proceso, es necesario tomar en cuenta que la nueva máquina requiere de un suministro de nitrógeno líquido para trabajar, por lo que Alimentos Daily Fresh S.A debe realizar la instalación de un tanque de nitrógeno líquido, así como también las conexiones necesarias para conectar la máquina con el tanque en cuestión.

Para desarrollar ese paso, se contacta a la empresa INDURA GrupoAIR PRODUCTS, quienes se encuentran ubicados en Santiago de Chile y serán los encargados de realizar la instalación y conexión del tanque. Además serán los encargados de suministrar el nitrógeno líquido al tanque mensualmente.

En resumen, luego de la compra de la máquina deben programarse unas actividades para asegurar una implementación satisfactoria. La sala de mezclas de la planta debe ser reformada para la implementación del nuevo sistema de cocción-mezcla de pollo, esto implica la creación de una bodega, la cual se destinará a la recepción y almacenamiento de pollo crudo, con estos cambios, la sala de mezclas contará con un nuevo proceso, separado básicamente en tres etapas:

- a) Almacenamiento de pollo crudo.
- b) Operación de cocción-mezcla con la Máquina Cutter.
- c) Almacenamiento de mezclas terminadas.

Se observa en esta instancia, que se reduce considerablemente el tiempo, espacio, personal y distancias que requiere el proceso actualmente, permitiendo así la optimización del mismo.

Recordando que la fase 1 y 2 de automatización se encuentran relacionadas entre sí, al momento de la instalación en la planta de las máquinas planificadas para cada fase. Vemos que en primer lugar es cambiado el proceso de cocción de carne, sin embargo son necesarias las marmitas hasta que llegue a la empresa la máquina de cocción-mezcla de pollo, por lo que se ubican los hornos de cocción de carne en un lugar temporal.

Luego de la instalación e implementación del nuevo proceso de cocción-mezcla de pollo, se estima trasladar los hornos infrarrojos (recibidos en la fase 1) y los hornos de cocción mixta, a la sala de cocción. Con la finalidad de centralizar el proceso de cocción en un área específica de la planta, de esta manera el proceso de cocción mixta podrá desarrollarse de forma más cómoda y segura, ya que se ampliará considerablemente el espacio físico para esta actividad.

El orden cronológico de las actividades a implementar, es el siguiente:

- a) Llegada e instalación de dos hornos infrarrojos. Instalación en sala provisional.
- b) Instalación del tanque de Nitrógeno y CO2 requerido por el Cutter.
- c) Remodelación de sala de mezclas. Creación de nueva bodega, reformación del piso de la sala.
- d) Instalación de conexiones del Cutter.
- e) Llegada e Instalación del Cutter.
- f) Llegada del técnico de Alemania, encargado de capacitaciones del Cutter.
- g) Realización de pruebas en el Cutter.
- h) Puesta en marcha del Cutter. Nuevo proceso de cocción-mezcla de pollo.
- i) Traslado de hornos infrarrojos y hornos de cocción mixta en sala de cocción.

Finalmente, es necesario que un equipo de profesionales realice el seguimiento y control respectivo, para asegurar el éxito de estas fases de automatización.

3. Automatización. Fase 3. Dosificado y corte de sándwich.

Esta fase define toda la planificación necesaria antes de la implementación de un sistema de automatización en las líneas de armado de sándwiches de Alimentos Daily Fresh S.A. De forma más específica se

busca automatizar el proceso actual de dosificación de pasta ó mezcla de relleno de sándwich y el proceso actual de corte de sándwiches.

A continuación se describe el trabajo realizado en esta fase.

3.1 Estudio de movimientos en la sala de armado.

En esta área de la planta, se realiza el armado y empaquetado de los sándwich. La producción se encuentra distribuida en seis (6) líneas, las cuales presentan gran variabilidad en cuanto a los tipos y cantidad de sándwich que producen diariamente, debido a que no tienen asignados productos fijos para el trabajo por líneas, sin embargo la línea 1 y 2 se mantienen sin producir sándwiches de pan de molde, y la línea 6 trabaja con pan de molde la mayor parte del tiempo de producción.

Cabe acotar que la planificación de la producción se realiza a intervalos muy cortos, diariamente. Lo que nos hace ver que la mayor parte de la actividad productiva de la planta se realiza a contrapedido, mientras que una pequeña parte se produce para el Retail, gracias a estimaciones.

El área a nivel general se encuentra visiblemente desorganizada, sin límites de seguridad establecidos, sin caminerías seguras delimitadas, lo que provoca la colocación de objetos en cualquier lugar. El factor más predominante en la desorganización del lugar, son los carros con cestas vacías, carros sin cestas y carros con cestas llenas de producto terminado, ya que son colocados en cualquier lugar, obstruyendo el paso de las personas en el área.

Se recalca que muchos de los carros que contienen producto terminado se demoran un tiempo prolongado en salir al almacén PT, debido a que no se cuenta con un sistema efectivo de registro. Una persona se encarga de ingresar al sistema todos los PT del día a través de un computador ubicado en una esquina del área.

Se detalla a continuación las actividades realizadas actualmente en una línea de producción de sándwich de pan de molde:

1. Sacar pan de la bolsa.
2. Colocar pan sobre cinta transportadora.
3. Agregar pasta sobre pan.
4. Distribuir pasta en el pan.
5. Tapar sándwich.
6. Cortar sándwich.
7. Empaquetado en bolsa. (Máquina flow pack).
8. Empaquetado en caja.
9. Colocar sobre cinta.
10. Máquina Codificadora.
11. Empaquetado en cesta.

Ahora destacamos que los puntos 3,4 y 6 se automatizarán, ya que hoy en día se hace totalmente manual. Se describe a continuación cada actividad desarrollada actualmente en la línea, seguida de la automatización en el caso que corresponda.

Punto 1. Sacar pan de la bolsa: al iniciar el proceso, una persona se encarga de abrir los paquetes de pan de molde, desechar las tapas del pan (colocándolas en una bolsa plástica) y ubicar el pan en la mesa de trabajo situada al inicio de la línea.


Punto 2. Colocar pan sobre cinta transportadora: seguidamente una persona esta designada para tomar rebanadas de pan de molde y colocarlas una a una sobre la cinta transportadora.

Punto 3 y 4. Agregar pasta sobre pan. Distribuir pasta en el pan: esta operación se lleva a cabo con la ayuda de una cuchara porcionadora. El operador toma una cantidad de pasta con la mano izquierda, para posteriormente ir tomando pasta con ayuda de la cuchara porcionadora y finalmente agregarla sobre el pan.

Luego de esta actividad, otras dos personas ubicadas en la línea deben distribuir la pasta en el pan. El trabajo debe realizarse con las manos (cubiertas con guantes), distribuir la pasta en dos movimientos de ambas manos, y debido a que la cinta transportadora está en funcionamiento durante esta operación, se obtienen resultados variables en el producto, así como ausencia de pasta en las esquinas del pan y algunas cantidades que caen frecuentemente sobre la cinta.

Aparte de este estudio, se adjunta un diagrama bimanual del operador en dosificación, donde se observan la cantidad de movimientos repetitivos eficientes e ineficientes. Ver figura 20.

Figura 20. Diagrama bimanual de la dosificación de pasta sobre el pan para sándwich.

DIAGRAMA BIMANUAL DEL OPERADOR				Resumen	M.Izq.	M.Der.
Operación: Dosificación de pasta sobre pan para sándwich.		Pág 1 de 1		Movimientos Eficientes:	3	8
Analista: Andrea Andueza		(14 de julio de 2014)		Movimientos No Eficientes:	4	3
Método (Seleccionar): Presente <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>				Tiempo del ciclo: 5 seg aprox.		
						
N	Descripción Mano Izquierda	Símbolo	Tiempo	Tiempo	Símbolo	Descripción Mano Derecha
1	Tomar cantidad de pasta del envase	G RE M	1.00	2.00	G RE	Tomar cuchara porcionadora y alcanzar pasta.
2	Sostener pasta	H	1.00			
3	Esperar	H	1.00	1.00	U P RL	Tomar pasta con cuchara porcionadora y agregar sobre pan
4	Esperar	H	1.00	1.00	U P RL	Tomar pasta con cuchara porcionadora y agregar sobre pan
5	Esperar	H	1.00	1.00	U P RL	Tomar pasta con cuchara porcionadora y agregar sobre pan

*El tiempo NE: No Especificado. Se tomó en cuenta el tiempo total del ciclo. El cuadro 9 muestra un resumen de la operación de dosificación de

pasta, incluyendo velocidades obtenidas luego de observaciones y análisis.

Cuadro 9. Resumen de la operación de la dosificación de pasta sobre pan para sándwich.

Descripción	Cantidad
Dosificaciones por minuto.	38 dosf/min
Distribución de pasta por minuto.	38 dist/min
Nro de operadores en dosificación actual.	1
Nro de operadores en distribución de relleno.	2
Total de operadores requeridos.	3
Costo por operador.	500.000 pesos/mes
Total costo por 3 operadores.	1.500.000 pesos/mes

Punto 5. Tapar sándwich: en esta etapa, un operador se encarga de colocarle la tapa a cada sándwich, y a su vez de situar dos sándwiches uno encima del otro, para enviarlo a la etapa de corte. Todo el trabajo se realiza con la cinta transportadora en movimiento.

Punto 6. Cortar sándwich: existe una instancia en la cual dos trabajadores por línea están encargados de cortar el sándwich antes de que sea empaquetado. El proceso es el siguiente:

-El trabajador toma dos sándwich con sus manos. Con una mano lo afirma contra la mesa, y con la otra mano lo corta en dos, utilizando un cuchillo, realizando un corte en diagonal en el pan.

-Este pan trozado, pasa a un mesón, donde espera para ser empaquetado en la maquina Flowpack.

Ventajas del proceso actual: Al ser la acción realizada por una persona, esta es fácilmente reemplazable por otra, en caso de que el operador no pueda realizar esta labor por un periodo de tiempo.

Se puede pedir al operador que realice otra acción, ya sea porque la producción así lo indica, o porque en el momento se requiere apoyo en otra actividad. No existe costo energético asociado directamente.

Desventajas del proceso actual: al ser la acción realizadas por persona, la producción presenta cambios por diferentes factores, como la hora del día, la cantidad de trabajo realizado, afinidad con los compañeros, tipo de producto, etc.

Existe la posibilidad de ausencia en los operarios, pudiendo esta afectar en el desarrollo normal del proceso productivo, por el requerimiento de trabajadores necesarios para poder realizar la producción requerida en cierto periodo.

Hay una alta posibilidad de que ocurra un accidente laboral, esto debido a la manipulación de cuchillos por parte de los operarios para poder realizar la acción, sumado a que estos no realizan la acción con protección en sus manos.

Como el operario manipula el producto con sus propias manos, este puede presentar variación con respecto a los demás, por lo tanto se pierde el estándar de presentación. Junto con esto se observa que en la manipulación del sándwich al ser cortado, varios productos durante el día quedan deteriorados, por lo que pasan a ser merma. En el cuadro 10 se muestra el resumen.

Cuadro 10. Resumen de la operación de corte de sándwich.

Resumen corte de sándwich	
Descripción	Cantidad
Operadores que cortan	2 pers/línea
Cortes por minuto	11 cortes/pers
Sándwich cortado en línea	44 sdw/min
Costo por operario	500.000 pesos/ mes

Punto 7. Empaquetado en bolsa. (Máquina flow pack): la máquina de envasado horizontal flow pack, realiza el trabajo de empaquetado de cada sándwich en bolsas transparentes, dicho empaque se encuentra con atmósfera modificada (MAP, N2 75% y CO2 25%), lo que garantiza la durabilidad del producto. En esta fase es necesario un operador a cargo,

que se ocupe permanentemente del funcionamiento de la máquina. En el cuadro 11 se describen algunos datos de importancia.

Cuadro 11. Resumen de la operación de empaquetado en bolsa.

Resumen empaquetado en bolsa	
Descripción	Cantidad
Nro de operadores en requeridos.	1
Empaques por minuto.	57/min (ajustable hasta 63/min)
Costo por operador.	500.000 pesos/mes.
Costo kW/hr	500 pesos


Punto 8. Empaquetado en caja: esta actividad se enfoca en empaclar el sándwich de pan de molde en una caja individual. Dicho sándwich llega a esta operación a través de una cinta transportadora luego de salir de la máquina de flow-pack, por lo que el operador debe tomar una caja e introducir el sándwich dentro de ella, para finalmente sellar colocando una etiqueta de “Daily Fresh”. Para realizar esta actividad en la línea se requieren 4 ó 5 personas empaquetando a la vez, para garantizar la rapidez del proceso.

Como puntos a evaluar de esta operación, tenemos que el trabajo se realiza 100% manual, lo que trae consecuencias de inestabilidad en la línea, ya que si no se coloca la cantidad adecuada de personas, el proceso se retrasa. Asimismo, en el área no se aprecia un lugar específico para la colocación de las cajas vacías y las etiquetas, lo que ocasiona desorganización y retrasos. Acotando también de manera muy importante el hecho de que los operadores se mantienen trabajando de pie en toda la jornada, lo que inevitablemente provoca malestar en las personas que allí se encuentran, pudiendo producir enfermedades posteriores.

En cuanto a tiempos de producción, se tiene un promedio de 10 empaques/min, por cada persona que se encuentre empacando, es decir, si se colocan en la línea 5 personas, tendremos un total de 50 empaques/min.

Se adjunta a este análisis un diagrama bimanual del operador, allí se observan los movimientos repetitivos, eficientes e ineficientes que él realiza en esta operación. Podremos ver el desequilibrio existente en el trabajo manual que realiza la persona asignada a esta actividad. Ver figura 21.

Figura 21. Diagrama bimanual de empaquetado de sándwich en caja individual.

DIAGRAMA BIMANUAL DEL OPERADOR				Resumen	M.Izq.	M.Der.
Operación: Empacar sándwich (pan de molde) en caja individual.		Pág 1 de 1		Movimientos Eficientes:	3	10
Analista: Andrea Andueza (15 de julio de 2014)				Movimientos No Eficientes:	2	3
Método (Seleccionar): Presente <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>				Tiempo del ciclo: 6 seg aprox.		
Bosquejo: 						
N	Descripción Mano Izquierda	Símbolo	Tiempo	Tiempo	Símbolo	Descripción Mano Derecha
1	Sostener cajas.	H	NE	NE	RE G	Tomar caja.
2	Esperar	UD	NE	NE	RE	Colocar caja en mano izquierda.
3	Tomar caja.	G	NE	NE	RE	Alcanzar sándwich.
4	Sostener caja.		NE	NE	G	Tomar sándwich.
				NE	M P	Colocar sándwich en caja
5	Cerar caja.	A	NE	NE	A	Cerrar caja.
6	Sostener caja.		NE	NE	RE G M	Tomar etiqueta.
						Colocar etiqueta en caja.
7	Colocar caja sobre cinta transportadora	RL	NE	NE	UD	Esperar

Cuadro 12. Resumen de la operación de empaquetado en caja.

Resumen empaquetado en caja	
Descripción	Cantidad
Nro. de operadores requeridos.	5 pers
Empaques por minuto por persona.	10 emp/min
Total de empaques por minuto.	50 emp/min
Costo por operador.	500.000 pesos/mes
Total costo por 5 operadores.	2.500.000 pesos/mes

Punto 9 y 10. Colocar sobre cinta. Máquina Codificadora: una persona debe tomar cada sándwich que ya se encuentra empacado, y colocarlo sobre la cinta transportadora, antes de la entrada de la máquina codificadora. Allí cada sándwich es identificado con la fecha de vencimiento y el lote de producción.

Punto 11. Empaquetado en cesta: un operador está encargado de realizar el empaquetado manual de todos los sándwiches que salen de la línea, en este caso el operador debe tomar dos unidades a la vez para colocarlos en una cesta plástica, cuya capacidad es de 24 sándwiches de pan de molde.

Se adjunta a continuación un diagrama bimanual del operador encargado del empaquetado, luego se muestra el análisis de dicho diagrama. Ver figura 22 y 23.

Figura 22. Diagrama bimanual del empaquetado en cestas. Pág 1.



DIAGRAMA BIMANUAL DEL OPERADOR					Resumen	M.Izq.	M.Der.
Operación: Empacar 24 sándwich en cesta (Pan Molde).		Pág 1 de 2			Movimientos Eficientes:	52	56
Analista: Andrea Andueza (9 de julio de 2014)				Movimientos No Eficientes:		19	17
Método (Seleccionar): Presente <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>				Tiempo del ciclo: 27 seg aprox.			
Bosquejo:							
							
N	Descripción Mano Izquierda	Símbolo	Tiempo	Tiempo	Símbolo	Descripción Mano Derecha	
1	Buscar y Seleccionar cesta vacía.	S SE	1.00	1.00	S SE	Buscar y Seleccionar cesta vacía.	
2	Esperar.	AD	1.20	1.20	RE G M	Alcanzar, sujetar y mover cesta.	
3	Posicionar cesta vacía.	P RL	0.80	0.80	P RL	Posicionar cesta vacía.	
4	Tomar sándwich y colocarlo en cesta..	RE G M P RL	1.10	1.10	RE G M P RL	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	
5	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	RE G M P RL	1.10	1.10	RE G M P RL	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	
6	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	RE G M P RL	1.10	1.10	RE G M P RL	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	
7	Esperar (Retraso Inevitable).	UD	2.30	2.30	UD	Esperar (Retraso Inevitable).	
8	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	RE G M P RL	1.10	1.10	RE G M P RL	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	
9	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	RE G M P RL	1.10	1.10	RE G M P RL	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	
10	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	RE G M P RL	1.10	1.10	RE G M P RL	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	

Figura 23. Diagrama bimanual del empaquetado en cestas. Pág 2.

DIAGRAMA BIMANUAL DEL OPERADOR					Resumen	M.Izq.	M.Der.
Operación: Empacar 24 sándwich en cesta (Pan Molde).		Pág 1 de 2		Movimientos Eficientes:	52	56	
Analista: Andrea Andueza (9 de julio de 2014)				Movimientos No Eficientes:	19	17	
Método (Seleccionar): Presente <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>				Tiempo del ciclo: 27 seg aprox.			
Bosquejo:							
							
N	Descripción Mano Izquierda	Símbolo	Tiempo	Tiempo	Símbolo	Descripción Mano Derecha	
11	Tomar sándwich y colocarlo en cesta..	RE G M P RL	1.10	1.10	RE G M P RL	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	
12	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	RE G M P RL	1.10	1.10	RE G M P RL	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	
13	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	RE G M P RL	1.10	1.10	RE G M P RL	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	
14	Esperar (Retraso Inevitable).	UD	2.30	2.30	UD	Esperar (Retraso Inevitable).	
15	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	RE G M P RL	1.10	1.10	RE G M P RL	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	
16	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	RE G M P RL	1.10	1.10	RE G M P RL	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	
17	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	RE G M P RL	1.10	1.10	RE G M P RL	Tomar sándwich y colocarlo en cesta.	
18	Colocar cesta llena sobre carro.	G M P RL	2.70	2.70	G M P RL	Colocar cesta llena sobre carro.	

Cuadro 13. Resumen de movimientos de la operación empaquetado en cestas.

Movimiento	Símbolo	Especificación
Buscar	S	Ineficiente
Seleccionar	SE	Ineficiente
Retraso Evitable	AD	Ineficiente
Retraso Inevitable	UD	Ineficiente
Alcanzar	RE	Eficiente
Sujetar	G	Eficiente
Mover	M	Eficiente
Posicionar	P	Ineficiente
Liberar	RL	Eficiente
Parar	H	Ineficiente

COMENTARIOS

Para Operación en General:

- Establecer lugar fijo para cestas vacías y para cestas llenas.
- Crear una mesa de trabajo fija, con soportes que eviten movimientos indeseados, ya que ahora el operador llena la cesta apoyándola sobre otras, lo que provoca movimiento, inestabilidad y altura de trabajo variable.
- Evitar el uso de carros para transportar cestas llenas, proponer un sistema de bandas transportadoras que trasladen el producto hacia el almacén PT.

De Movimientos Eficientes e Ineficientes:

MD: Mano Derecha.

MI: Mano Izquierda.

Movimientos Eficientes:

- Paso 2. MD. (Alcanzar, sujetar y mover cesta): Se sugiere colocar las cestas vacías en un lugar fijo, a una altura adecuada para el trabajador.

Movimientos Ineficientes:

- Paso 1. MD y MI. (Buscar y Seleccionar cesta vacía): Se sugiere colocar las cestas vacías en un lugar fijo, así evitaremos buscar y seleccionar.
- Paso 2. MI. (Esperar): Se sugiere equilibrar el trabajo utilizando ambas manos.
- Paso 3. MI y MD. (Posicionar cesta vacía): Se sugiere tener una mesa de trabajo para colocar la cesta vacía, a una altura adecuada para el operador.
- Paso 7. MI y MD. (Esperar): Este retraso inevitable se debe a la operación anterior (empacado de sándwich en cajas individuales). Variabilidad de acuerdo a la cantidad de personas asignadas a esa labor. Es un factor importante, ya que el operador puede tener 1 ó 2 pausas en el llenado de cada cesta, lo que retrasa el proceso.
- Paso 14. MI. (Sostener cesta): Se sugiere colocar un soporte a ambos lados de la mesa de trabajo “propuesta anteriormente”, para evitar el movimiento involuntario.

3.2 Estudio de pesajes de sándwich.

Debido a que esta fase de automatización se enfoca en las operaciones de dosificación y corte de sándwich, es necesario realizar un estudio detallado en este caso de la dosificación de pasta manual, ya que actualmente no se cuenta con un margen de tolerancia de peso (gramos) establecido para este tipo de producto final.

Del 4 de agosto al 5 de septiembre de 2014 se efectuó un estudio de peso del producto Sándwich Ave Mayo Premium de 175 gr. Se realizó el pesaje 6 veces en días aleatorios, cada pesaje consta de 30 muestras tomadas de forma aleatoria en la mitad del proceso de armado de sándwich, específicamente se realizó el pesaje una vez que los sándwiches fueron cortados y antes de que pasaran por la máquina de envasado flow pack.

En el cuadro 14, se muestran las características del producto según la ficha técnica.

Cuadro 14. Detalle del producto sándwich premium de ave mayo.

Nombre del producto	Ave Mayo Premium.
Código del producto	MB006
Contenido Neto	175 gr. *75 gr de pan de molde. *100 gr de pasta ave mayo.
Caducidad	10 días a temperatura de refrigeración y con envase íntegro.

Objetivo del pesaje:

- Determinar cuál es el margen de error de dosificación de mezcla en el sándwich Ave Mayo Premium.
- Observar variación de peso entre las dos mitades provenientes del mismo sándwich.
- Observar variación de peso existente entre sándwich original (antes de ser separado) y sándwich final (después de ser separado).

Justificación:

La dosificación y distribución de pasta actualmente se realiza de forma manual, lo que puede provocar errores significativos para la empresa, entregando más pasta de la correspondiente, generando pérdidas, y errores relevantes para el cliente, entregando un producto con un peso menor del prometido.

Desarrollo:

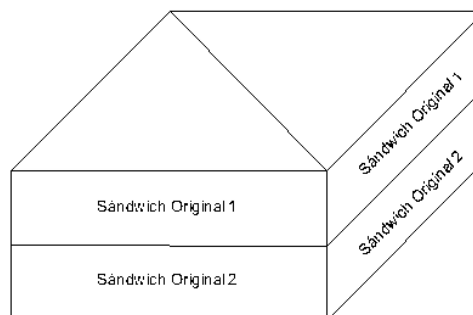
En primera instancia se optó por pesar el sándwich al final del proceso de armado, pesando el sándwich una vez que sale de la flow pack, el resultado obtenido fue de sándwiches con una gran variación de peso, llegando incluso a una variación de 87 gramos entre el de menor y mayor peso. Sin embargo, se observó que cuando el sándwich entra en la flow

pack, este está compuesto por dos mitades de dos sándwiches originales diferentes, es por eso que se cambia la forma de pesar.

La nueva forma de pesar el sándwich es tomando las muestras justo antes de los sándwiches son separados, es decir, después del corte y antes de la flow pack. En ese momento los sándwiches están unidos de dos en dos, uno sobre otro y ambos con un corte diagonal, por lo que se pueden observar 4 mitades, las cuales horizontalmente forman dos sándwiches originales y verticalmente forman dos sándwiches finales. El procedimiento es el siguiente:

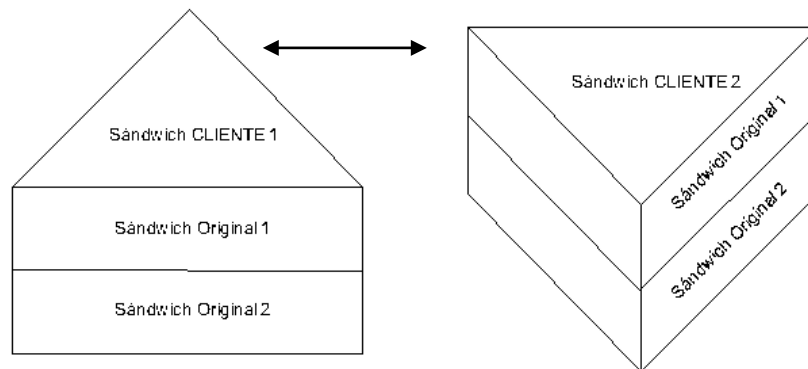
1. Se toman dos sándwich unidos.
2. Desde una vista horizontal, se pesan las dos mitades superiores, las cuales juntas suman el peso total del sándwich original.
3. Luego se pesan las dos mitades inferiores, que suman el peso del otro sándwich inicial. En esta acción se debe cuidar que al momento de anotar los pesos, las mitades que formaran el sándwich final queden bien posicionadas.

En la siguiente imagen se puede observar un modelo de la muestra tomada, justo después de la operación del corte. Se designa el nombre “sándwich original 1” para las dos mitades superiores y “sándwich original 2” para las dos mitades inferiores.



4. Finalmente se devuelven los sándwiches al proceso.

Pesando de esta forma se puede obtener el peso de los sándwiches originales, y de los sándwiches que llegan a los clientes. Realmente cada mitad de los sándwiches que llegan a los clientes provienen de dos sándwiches distintos al momento de la dosificación, ya que son separados antes de ingresar a la máquina de envasado, en la siguiente imagen se representa dicha situación.



Análisis:

Para analizar los datos obtenidos se realizó una planilla de Excel, y se agruparon los pesos de las mitades pesadas. Al ingresar estos valores, se realiza la suma de las mitades de modo que arroje el peso de los sándwiches originales y de los sándwiches finales, con estas sumas se obtiene el promedio de los pesos, la Desviación Estándar de los sándwiches iniciales y variación de peso entre dos mitades del mismo sándwich inicial. Estos son los principales indicadores para generar las conclusiones del caso, por lo siguiente:

-Diferencia de pesos entre mitades de un mismo sándwich original: este indicador ayuda a ver qué tan eficiente es proceso de distribución actual de la pasta. Lo ideal es que ambas mitades presenten el mismo peso, en caso contrario, sería un serio problema, ya que afectaría en la calidad del producto final.

-Promedio: si el promedio supera al peso esperado, entonces significa que se está “regalando” mezcla, lo que se traduce en pérdidas, y en caso

contrario, si el promedio está por debajo del peso esperado, significa que al cliente no se le entrega lo prometido, ambas situaciones son de importancia para el buen desarrollo del producto.

-Desviación estándar: indica la separación o amplitud que existe entre los valores de los datos analizados con respecto al promedio obtenido, es por eso que si la desviación estándar arroja un resultado demasiado alto, quiere decir que los pesos están muy dispares, es por eso que lo ideal es que este índice se encuentre lo más cercano a 1 posible.

En este caso se pesaron un total de 180 sándwiches, que son 360 mitades, de las cuales solo 82 presentaron una diferencia de pesos de un mismo sándwich inicial entre 0 y 5 gramos. Lo que quiere decir que solo 41 sándwiches presentan una distribución uniforme de la pasta, lo cual no significa que este sándwich tenga la cantidad de pasta correspondiente, esto solo representa la dosificación. El promedio de peso esperado es de 175 gramos, pero el promedio fue menor al este en 4 ocasiones, fue igual en 1 ocasión y fue superior al esperado en 1 oportunidad. En el cuadro 15 se observan los resultados en promedio de cada día:

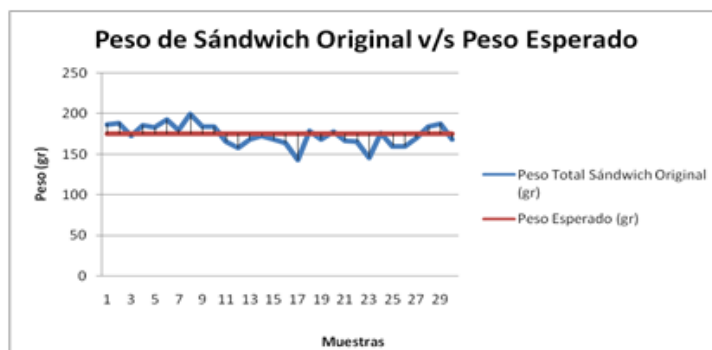
Cuadro 15. Resultados en promedio de los pesajes de sándwich.

Día	Promedio peso sdw (gr)	Desviación estándar sdw original (gr)	Desviación estándar sdw cliente (gr)
1	170,1000	11,2445	18,3592
2	173,6333	13,2105	19,4378
3	175,0000	12,9402	18,7230
4	180,1000	16,0115	16,5266
5	170,9300	19,5535	23,8616
6	172,0300	14,0553	23,0359
Promedio	173,6333	14,5026	19,9907

Cuando se observa la desviación estándar, se realiza la comparación del resultado de esta para los sándwiches originales y los entregados a

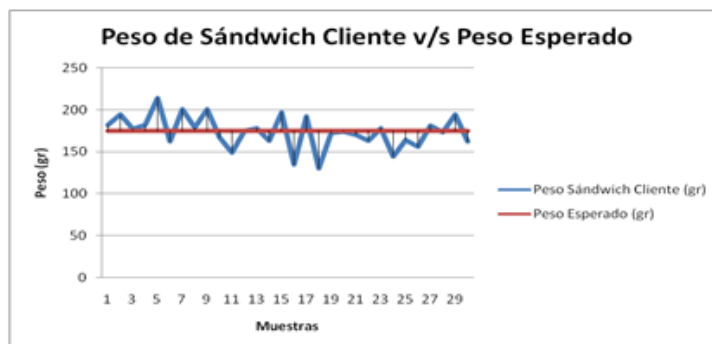
los clientes, en ambos casos la desviación estándar es alta, pero siempre es mayor la de los sándwiches finales. Lo que significa que inicialmente el peso de los sándwiches es más homogéneo, pero que al momento de cortar y separar los sándwiches, estos quedan con pesos desproporcionados. Las variaciones de los pesos se pueden observar en los siguientes gráficos, que corresponden a la muestra número 2 (día 2).

Figura 24. Peso de sándwich original v/s Peso esperado.



Des. Estandar sandiwch original =13,21

Figura 25. Peso de sándwich cliente v/s Peso esperado.



Des. Estandar sandiwch final =19,43

En la figura 25 se observa claramente una amplitud mucho mayor entre los pesos involucrados. Se concluye que el problema de la gran variación de pesos de los sándwiches es generado por la dosificación y distribución de la pasta, ambas manuales.

Los resultados indican que no se está perdiendo mezcla, que al contrario, se le está entregando menos de lo prometido a algunos

clientes. Porque en la mayoría de los casos se dosifica menos de lo planificado, y esta situación es agravada por la mala distribución, generando sándwiches finales con un peso superior al esperado, y otros con pesos mucho menor al esperado, es por esto que la desviación estándar arroja un mayor valor en la sándwiches finales.

3.3 Estudio de la demanda. Registro, pronóstico.

Alimentos Daily Fresh S.A, cuenta con una amplia gama de productos, los cuales diariamente son trabajados en las líneas de producción. Para realizar estudios posteriores se necesitó clasificar dichos productos en grupos fácilmente diferenciables.

Actualmente la empresa clasifica sus productos según el sector comercial al cual van dirigidos ó según el tipo de pan empleado. Veamos.

I. Según el sector comercial al cual van dirigidos:

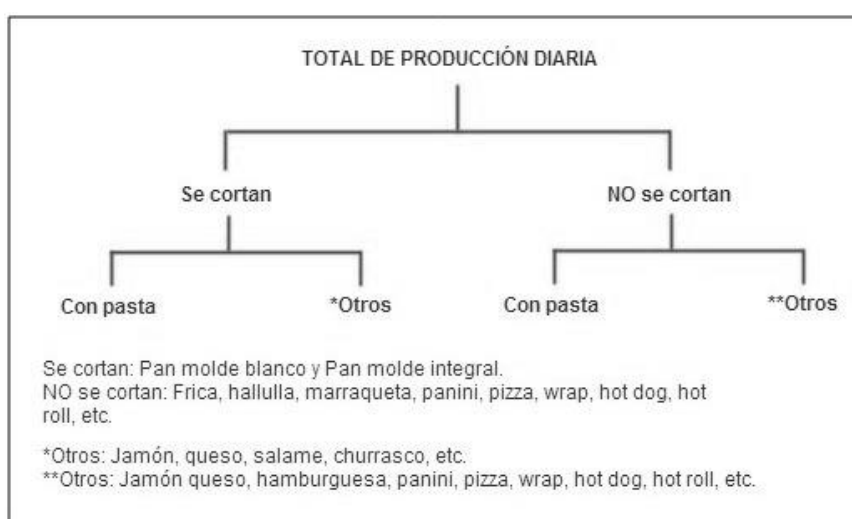
1. Institucional.
2. Retail.

II. Según el tipo de pan empleado:

1. Molde blanco.
2. Molde integral.
3. Hallulla.
4. Marraqueta.
5. Frica 2.
6. Frica 3.
7. Frica 4.
8. Frica 5.
9. Panini.
10. Hot dog.
11. Hot roll.
12. Wrap.
13. Domo.
14. Pizza.

Debido a que en la planta no existen líneas especializadas en un tipo de producto específico, se simplificó el estudio, creando grupos, considerando para esto, los puntos clave de la automatización en fase 1, los cuales son la dosificación de pasta (entendiéndose por pasta, la mezcla de viscosidad variable que conforma el relleno del sándwich) y el corte de los sándwiches, obteniendo la siguiente figura.

Figura 26. Clasificación de la producción diaria Alimentos Daily Fresh S.A.



Luego de realizar la clasificación, se efectuó una revisión de los registros de producción mensual de cada producto desde Enero de 2013 hasta Mayo del 2014, donde se encuentran 180 productos registrados sin algún orden establecido.

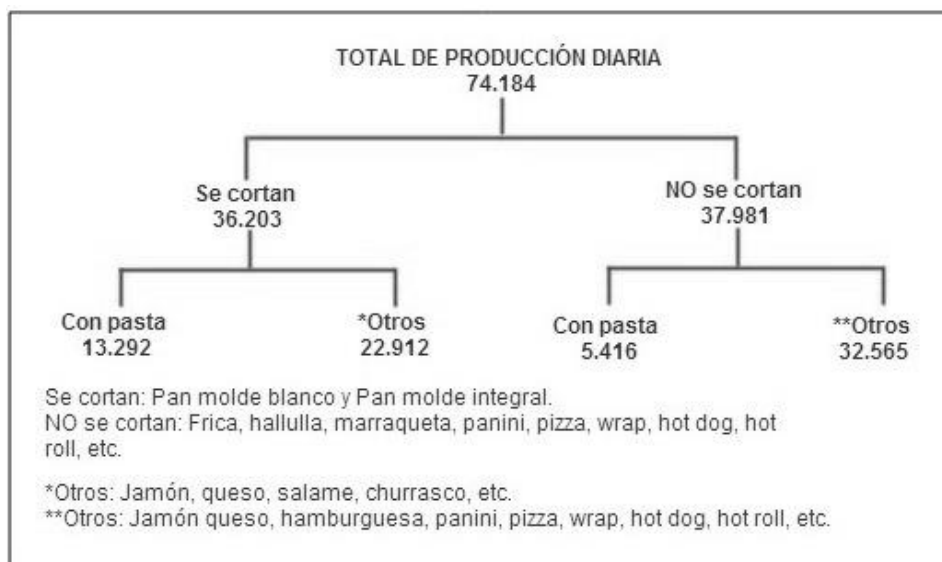
Debido a que la demanda mensual presenta variaciones de acuerdo a cada temporada del año, se observa un aumento y disminución de la producción en algunos meses específicos para algunos productos.

Por ello se necesitó realizar un estudio de “Pronóstico de la Demanda para el año 2014” con los datos del año 2013, ya que no se cuenta con los registros de todo el año 2014. Para llevar a cabo dicho estudio, se empleó la herramienta de Microsoft Office Excel, de forma más detallada con la función PRONÓSTICO, la cual:

“Calcula o pronostica un valor futuro a través de los valores existentes. La predicción del valor es un valor y teniendo en cuenta un valor x. Los valores conocidos son valores x y valores y existentes, y el nuevo valor se pronostica utilizando regresión lineal. Esta función se puede utilizar para realizar previsiones de ventas, establecer requisitos de inventario o tendencias de los consumidores.” P1

De allí se obtienen los datos de demanda diaria (sándwich/día) para cada grupo de la clasificación de la producción. Ver figura 27.

Figura 27. Clasificación de la producción diaria con datos numéricos.



Luego de obtener estos datos, se tiene un estimado sobre lo cual se debe trabajar, seguido a esto se puede continuar con el diseño de las líneas de armado.

3.4 Diseño de nuevas líneas de armado de sándwich.

Al introducir este tema, se ve que es necesario considerar aspectos clave para diseñar una línea de producción de forma adecuada. En el caso de Alimentos Daily Fresh S.A, y sus líneas de armado de sándwich, se hace indispensable reorganizar de forma drástica y cambiar el método

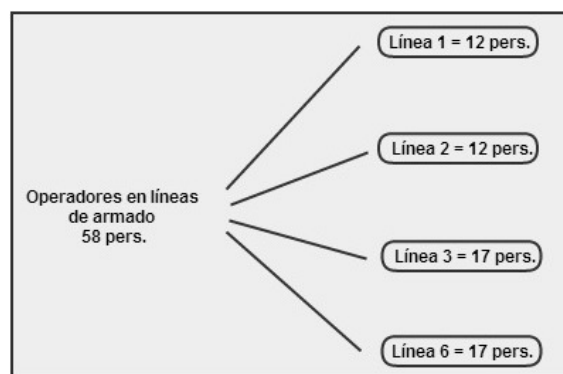
actual, ya que dicho método provoca deficiencias importantes antes, durante y después del proceso.

Por otro lado, el gerente de producción de la planta proporcionó la información del número de personas que teóricamente se encuentran trabajando diariamente por línea de producción, este número realmente varía debido a la ausencia laboral. Pero para fines de la creación del modelo, se considera la cantidad teórica de trabajadores.

Hoy en día la producción de armado de sándwich se encuentra distribuida en 6 líneas, las cuales deben producir alrededor de 74.184 sándwich/día. Existe un problema de organización, ya que teóricamente se encuentran contratadas 58 personas, laborando 24 personas en 2 líneas (12 pers./línea) y 34 personas en 2 líneas (17 pers./línea), quedando disponibles 2 líneas completas, sin embargo, ya que las órdenes de producción asignadas a cada línea son variables de acuerdo al día de trabajo, no existen líneas especializadas en un tipo de producto específico.

En el siguiente diagrama se resume la situación actual del personal.

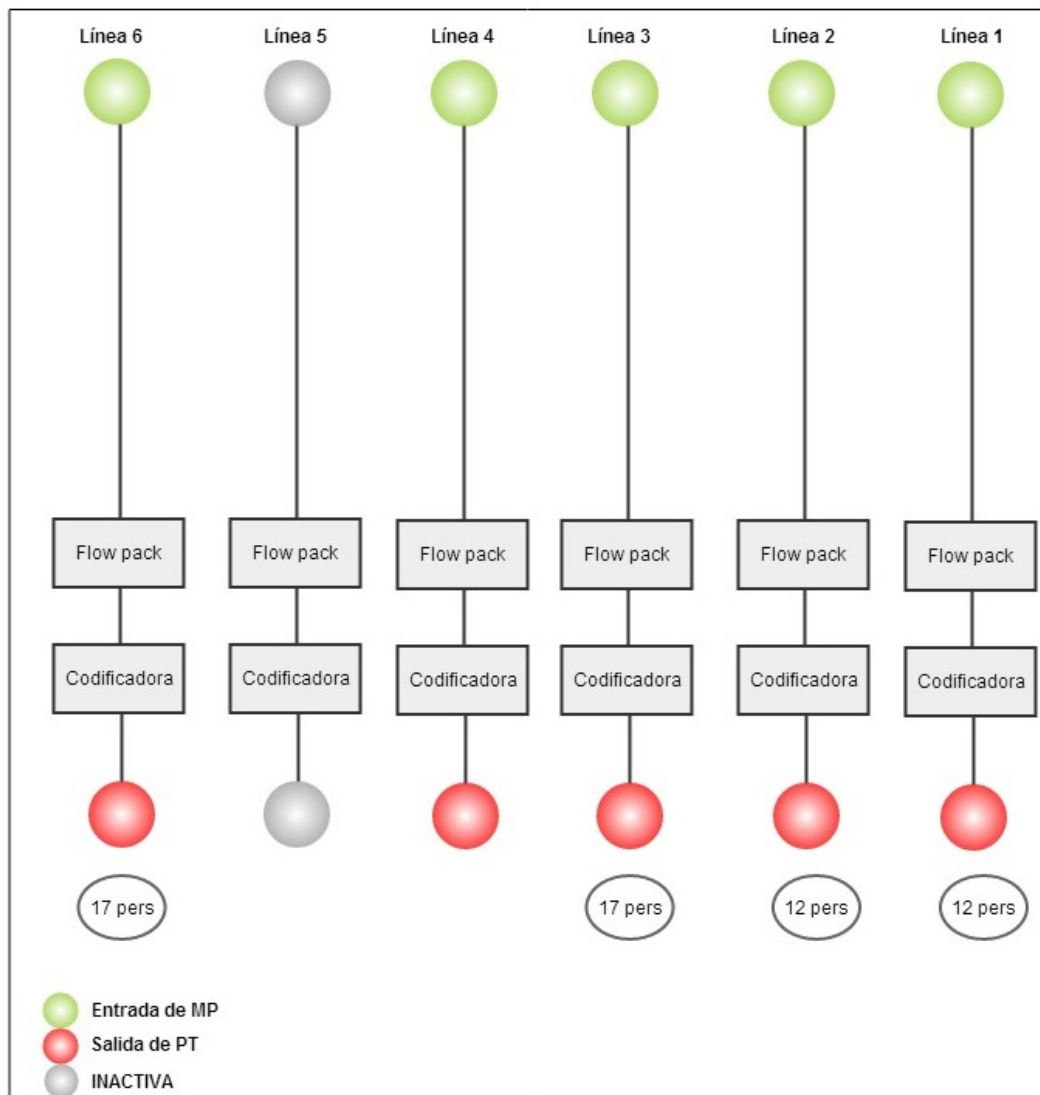
Figura 28. Distribución actual del personal en las líneas de armado de sándwich.



Cabe acotar que en teoría se encuentran trabajando 4 líneas de producción, pero en la realidad trabajan 5 líneas, ya que en algún momento del día una de las líneas de 17 personas se divide en dos

líneas, con la justificación de que es necesario realizarlo para alcanzar la meta de producción del día. En la siguiente figura se representa la distribución actual de las líneas de producción de armado de sándwich.

Figura 29. Distribución actual de las líneas de producción de armado de sándwich.



Considerando el gráfico 7, notamos que la línea 4, se encuentra sin asignación de personal, por lo que para comprender la situación, es necesario aclarar que dicha línea se activa y desactiva de forma intermitente, ajustándose a la demanda diaria de producción y a las órdenes de los supervisores del área.

Identificando los puntos críticos de la sala de armado de sándwich, se mencionan a continuación aquellos que necesitan ser reestablecidos.

- a) Orden.
- b) Limpieza.
- c) Entrada de materia prima.
- d) Salida de materia prima.
- e) Métodos de trabajo empleados. Producción intermitente.
- f) Ubicación de elementos de trabajo.
- g) Espacio físico disponible.
- h) Señalización de seguridad.

La implementación de un nuevo método de dosificación y corte de sándwich produce un cambio drástico en la organización de la producción, ya que se cambiará completamente el método actual, por uno que tenga mayor capacidad, más rapidez, menos personal, y menos pérdidas.

Para la creación del modelo de producción se requiere la cantidad de demanda diaria (calculada anteriormente), las velocidades de producción actuales (estimadas, debido a que no hay estandarización), la cantidad de personas que trabajan en cada operación hoy en día, las velocidades máximas y mínimas de la máquina dosificadora y de la máquina cortadora, así como los tiempos estimados de limpieza de las máquinas, tiempos de lavado de manos de los operadores, tiempos de cambio de producto en la línea, entre otros factores a considerar.

En primer lugar, se trabaja con el gráfico 5 expuesto anteriormente, el cual muestra los datos de la demanda, así como también la clasificación de los sándwiches que necesitan dosificación y corte.

Para obtener las velocidades actuales de producción (estimadas) de operaciones específicas, se realizó un proceso de observación y análisis de operadores y líneas a distintas horas de la semana. Igualmente se evaluó el registro de producción diaria de cada línea, para estimar velocidades con ese dato y la cantidad de horas diarias laborales.

Asimismo se determinaron los tiempos de cambio de producto, de limpieza, entre otros.

Finalmente, las velocidades de la máquina dosificadora y de la máquina cortadora, son proporcionadas por el fabricante, al momento de la solicitud de cotizaciones y especificaciones del equipo. En el cuadro 16 se muestran los datos mencionados.

Cuadro 16. Datos de dosificación y corte de sándwich.

Datos de dosificación y corte de sándwich	
Nro. de operadores en las líneas	58 personas
Velocidad actual de dosificación	45 dosif/min; 45 sdw/min
Velocidad actual de corte	11 cortes/min; 44 sdw/min
Velocidad de máquina dosificadora	90 dosif/min; 90 sdw/min
Velocidad de máquina cortadora	45 cortes/min; 90 sdw/min

Estudiando los datos anteriormente mencionados, se diseña un nuevo modelo de producción diaria para las líneas de armado de sándwich, dicho modelo involucra la instalación de una máquina dosificadora y una máquina cortadora.

Antes de presentar el modelo, resulta de vital importancia destacar que su éxito dependerá de la organización del personal que trabaja en el área (operadores, logística, supervisores, etc), ya que es un modelo que está pensado para la implementación de un nuevo sistema de trabajo, involucra cambios en la distribución de productos por línea, de personal, de tiempos y de orden y limpieza en el área.

Luego de considerar el trabajo en equipo necesario para comenzar la ejecución del modelo, se puede comprender mejor su dinámica. El modelo de líneas de producción de armado de sándwich se da en las siguientes fases:

- a) Cortadora y dosificadora activas en una línea.
- b) Cortadora y dosificadora activas en líneas diferentes. Final con cortadora activa y dosificadora inactiva.

Se detallará cada fase mencionada, iniciando con la indicación de la cantidad de líneas de producción necesarias para el nuevo modelo. En el siguiente cuadro se muestra.

Cuadro 17. Comparación entre el modelo actual y propuesto de distribución de líneas de armado de sándwich.

Modelo	Cantidad de líneas	Distribución de líneas	Cantidad de operadores	Capacidad
Actual	6	3 con proceso de corte 3 sin proceso de corte *Todas en modelo simple. Individuales.	58	60.000 sdw/día aprox.
Propuesto	4	3 en modelo simple. Individuales 1 en modelo combinado. Simulación de letra equis.	52	74.184 sdw/día aprox.

a) Cortadora y dosificadora activas en una línea.

Esta fase inicial está pensada para la colocación de la máquina dosificadora y la máquina cortadora en una línea de producción, la cual es el resultado de la combinación de dos líneas simples, con la variación de que en este caso se implanta una máquina cortadora. Dicha máquina contribuye a aumentar la rapidez de la línea, mejorar la exactitud en el corte y además disminuye considerablemente el riesgo de accidentes. Sumado a esto, se coloca una máquina dosificadora, que sustituye el método actual de dosificación manual. El resultado de esta fase se muestra en el gráfico 8.

Allí se observa cómo se encuentra distribuido el personal por cada línea. El color verde indica la entrada de materia prima (inicio) y el color rojo indica la salida de producto terminado (fin). Finalmente el color gris se

indica que si trabaja a una velocidad de 45 cortes/min, resultarán 90 sdw/min, los cuales se distribuyen al envasado en partes iguales.

Según el gráfico 5, en esta fase se producen en la línea Y (invertida) los sándwiches con pasta (mezcla ave mayo, ave pimentón, etc) que requieren corte, mientras que en las demás líneas se producen los que no se cortan **Otros.

Con los datos anteriormente mencionados en el cuadro 16, se puede calcular el tiempo de operación de la fase, además de la producción estimada para cada línea. En el siguiente cuadro se resume la información de la fase.

Cuadro 18. Resumen de factores de la fase a.

Resumen de Fase a)	
Factor	Cantidad
Tiempo de la fase	3 hrs
Producción de línea Y	13.292 sdw
Producción de líneas simples	5.625 sdw/línea
Total de producción en fase a)	30.167 sdw.
Faltan por producir	*Otros: 22.912 sdw **Otros: 15.690 sdw

b) Cortadora y dosificadora activas en líneas diferentes.

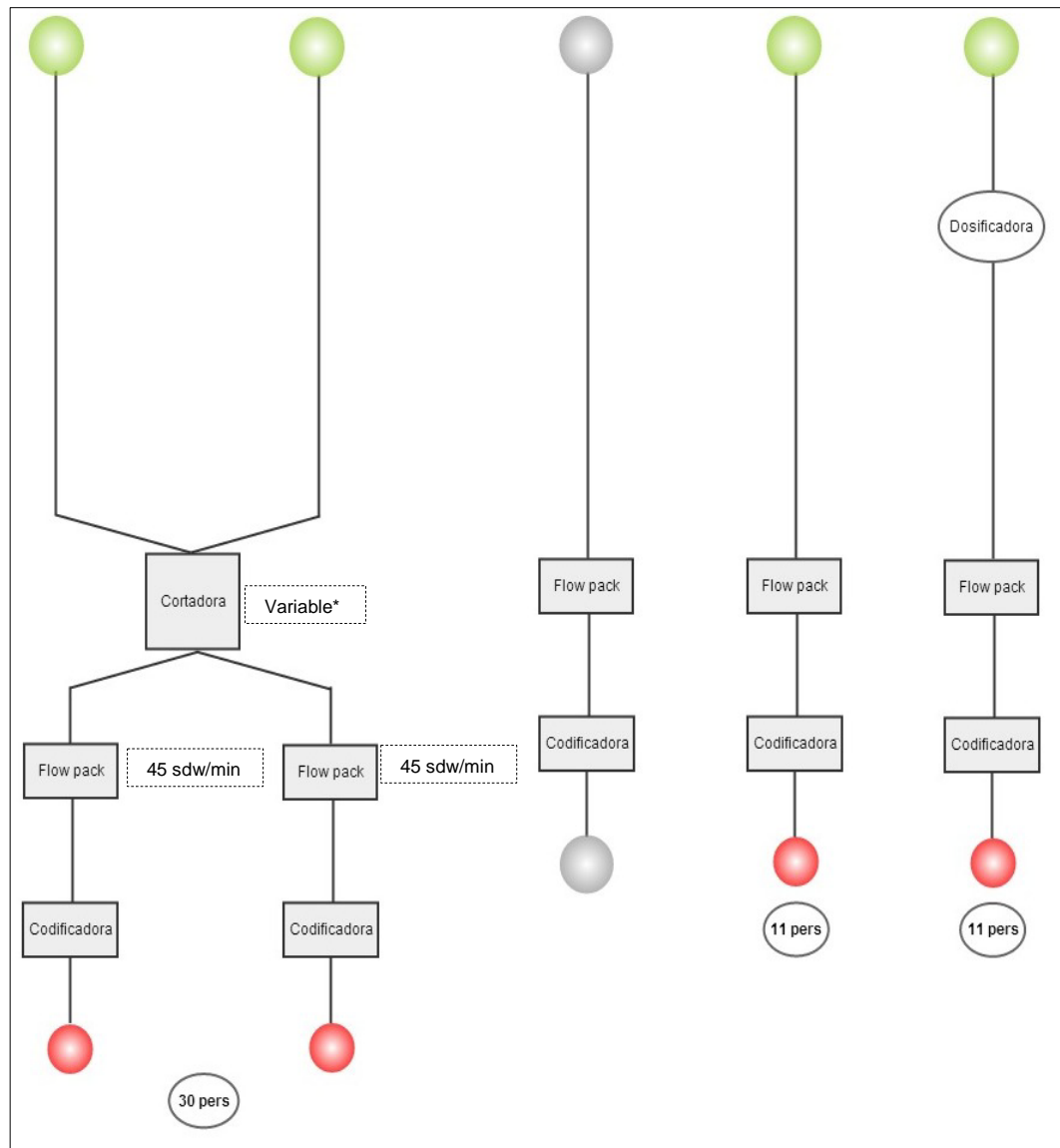
Se propone para esta fase, el traslado de la máquina dosificadora a una de las líneas simples, para realizar la producción de sándwiches con pasta (mezcla) que no se cortan, esto es posible debido al tamaño de la máquina, además de que cuenta con cuatro ruedas que permiten transportarla fácilmente.

Paralelo a esto, se activaría la línea combinada, esta vez simulando una letra X, esta línea se encargaría de producir el resto de los sándwiches que se cortan, en el cuadro 18 se define esta demanda como *Otros, con un total de 22.912 sdw/día. Aquí las velocidades de la máquina cortadora y de las envasadoras, se mantienen iguales que en la

fase anterior. La diferencia es que las operaciones de armado de sándwich realizadas antes de la cortadora, serían completamente manuales, ya que existen diversos tipos de relleno que sólo son posibles realizarlos de esta forma.

Desde el punto de vista operativo, se dan dos cambios, en primer lugar se traslada la dosificadora ubicada en la línea Y (invertida) hacia una línea simple y en segundo lugar se trasladan los 9 operadores ubicados en la segunda línea de producción, hacia la línea combinada, para que de esta forma se pueda completar la X. En la figura 31 se muestran las líneas en la fase b).

Figura 31. Modelo de distribución de líneas de armado de sándwich. Propuesto. Fase b.



En el caso de la línea X, la producción del resto de los sándwiches que se cortan, provoca que se trabaje con velocidades variables en la máquina cortadora, esto debido al grado de dificultad de los sándwiches requeridos. Por eso se clasifica el tipo *Otros, en sándwiches simples y complicados, para permitir una mayor exactitud al momento de calcular el tiempo necesario.

Resulta entonces, para sdw simples: $t=3,03$ hrs (aprox 20.000 sdw/día) y para sdw complicados: $t=0,53$ hrs (aprox 2.912 sdw/día). Con velocidades en la operación de corte de 110 sdw/min para sándwiches simples, y de 92 sdw/min para sándwiches complejos.

Se considera además el tiempo de limpieza de la línea en los cambios de tipo de producto. Para la línea X, diariamente se estima un cambio de producto 10 veces, cada una de ellas con una duración aproximada de 5min30seg, dando como resultado un tiempo de 55min para limpieza.

El tiempo total de operación y limpieza, vendrá dado por la suma:

$t = \text{tiempo sdw simples} + \text{tiempo sdw complicados} + \text{tiempo limpieza}$

$t = 3,03 \text{ hrs} + 0,53 \text{ hrs} + 0,92 \text{ hrs}$

$t = 4,48 \text{ hrs.}$

En el cuadro 19 se resume la información de la fase.

Cuadro 19. Resumen de factores de la fase b.

Resumen de Fase b)		
Factor	Cantidad	Tiempo
Producción de línea X	22.912 sdw	4,48 hrs
Producción de línea simple	12.878 sdw	6,8 hrs
Producción de línea con dosificadora	5.416 sdw	1,5 hrs
	2.813 sdw	1,5 hrs
Total de producción en fase b)	44.019 sdw	
Total de producción en fase a)	30.167 sdw	
Total de producción diaria	74.184 sdw	

Notamos que la dosificadora, trasladada a una línea simple, se encarga de producir los 5.416 sdw con mezcla que no se cortan, pero esto sucede en las primeras 1,5 hrs del inicio de la fase b), por los que luego queda inactiva la dosificadora, para que la misma línea se encargue de producir los 2.813 sdw restantes.

La línea X, se encarga de producir los 22.912 sdw que se cortan, y por último, la línea simple (que nunca tuvo dosificadora ni cortadora) produce 12.878 sdw pertenecientes al ramo **Otros, del cuadro 18.

Recalcamos que para las líneas simples, se consideró la producción de 1875 sdw/hr, incluyendo el tiempo de limpieza de la línea en el cambio de producto. Este dato fue obtenido luego de diversas observaciones en el área de producción de las líneas sin proceso de corte.

En resumen, el proceso de automatización de las líneas de armado, involucrado una máquina cortadora y una máquina dosificadora, permitirá aumentar la capacidad de producción diaria de la empresa, disminuyendo además el personal requerido, aumentando velocidades de producción y mejorando la calidad de los productos.

Además, este modelo se crea con la finalidad del establecimiento de un patrón a seguir que tomara en cuenta las demandas de cada producto y las capacidades de cada maquinaria, iniciando así un modelo de estandarización de la producción. De esta forma se aprovechará al máximo cada máquina en el lugar de armado de sándwiches.

3.5 Justificación de compra de máquina dosificadora.

Se hace necesario precisar cuál será el tiempo de recuperación de la inversión de la compra de la máquina dosificadora, de esta forma se evalúa también la factibilidad del proyecto en cuestión.

En primer lugar, se recuerda cuánto es el ahorro de operadores al momento de implementar el nuevo método de dosificación. Actualmente se necesitan tres personas para realizar la acción, la primera se encarga de agregar la mezcla con la cuchara porcionadora, y dos personas más la distribuyen en el pan.

Para la puesta en marcha de la dosificadora sólo se necesitará una persona, que se encargará de operar la máquina. Las otras dos personas serán prescindibles, ya que la máquina realiza de forma simultánea la dosificación y distribución de la mezcla sobre el pan. Por tal motivo existirá un ahorro de dos personas.

Asimismo se considera el costo de la máquina, incluyendo costo del equipo, envío, impuestos, gastos energéticos, sueldo de un operador, entre otros. En los siguientes cuadros se muestran los resultados del cálculo.

Cuadro 20. Datos de demanda diaria de sándwich con mezcla.

Demanda diaria de sdw con mezcla	18.708 sdw/día
Pan dosificado/hora	5.400 pan/hr
Horas de funcionamiento	3,46 hrs

Cuadro 21. Datos de consumo energético de la máquina dosificadora.

	Descripción	Cantidad
A	Gasto energético (KW/h)	1 Kw/h
B	Costo Kw/h	50 \$
C	Horas de funcionamiento diaria	3,46 hrs
D	Costo energético/día (A*B*C)	173,22 \$

Cuadro 22. Resumen costos de operadores, método actual y propuesto.

	Descripción	Cantidad
A	Sueldo promedio por operador	500.000 \$
B	Días de trabajo mensual	26 días
C	Costo diario por operador. (A/B)	19.231 \$
D	Costo diario actual de operadores. (C*3)	57.692 \$
E	Costo Diario total con máq. Dosificadora**	19.404 \$
F	Ahorro diario en operadores (D-E)	38.288 \$
G	Ahorro mensual en operadores (F*26)	995.496 \$

**Entonces, el costo diario total vendrá dado por el costo del operador más el costo energético, tenemos: costo diario= (19.231 + 173,22)\$, de lo cual resulta: costo diario= 19.404 \$.

Cuadro 23. Datos de compra y envío de máquina dosificadora.

Máquina dosificadora	Cantidad (\$)
Precio FOB de la máquina	7.624.403,28
Prima seguro (0,3% aprox)	22.873,21
Flete marítimo (0,66 aprox)	50.321,06
Handling origen (0,14% aprox.)	10.674,16
Gasto de origen (0,09% aprox.)	6.861,96
Inland (0,29% aprox.)	22.110,77
Inversión total (Suma)	7.737.244,45

La recuperación de la inversión se dará según la fórmula de la inversión entre el ahorro mensual, por lo que, Recuperación de la inversión= $(7.737.244,45 \$)/(995.496\$mensual) = 7,77$ meses.

3.6 Justificación de compra de máquina cortadora.

En este caso se calcula el tiempo de recuperación de la inversión de la compra de la máquina cortadora. Se aclara que al momento de la puesta en marcha de la máquina, se da un ahorro de 4 operadores, ya que actualmente se requieren de 2 operadores por cada línea que produce sándwiches con requerimiento de corte, y con la demanda obtenida en el estudio de la demanda realizado anteriormente, se necesitarían 2 líneas para un total de 4 personas en operaciones de corte. Ahora con la automatización de la operación, es posible prescindir de esas 4 personas, ya que la máquina no requiere de personal a cargo durante todo su periodo de funcionamiento diario. En los siguientes cuadros se resumen los cálculos realizados.

Cuadro 24. Datos de demanda diaria de sándwich con corte.

Demanda diaria de sdw con corte	35.136 sdw
Sándwich cortado/hora	5.400 sdw/hr
Horas de funcionamiento	6,51 hrs

Cuadro 25. Datos de consumo energético de la máquina cortadora.

	Descripción	Cantidad
A	Gasto energético (KW/h)	1,5 Kw/h
B	Costo Kw/h	50 \$
C	Horas de funcionamiento diaria	6,51
D	Costo energético/día (A*B*C)	488 \$

Cuadro 26. Resumen costos de operadores, método actual y propuesto.

	Descripción	Cantidad
A	Sueldo promedio por operador	500.000 \$
B	Días de trabajo mensual	26 días
C	Costo diario por operador. (A/B)	19.231 \$
D	Costo diario actual de operadores. (C*4)	76.923,08 \$
E	Costo diario total con máq. cortadora**	488 \$
F	Ahorro diario en operadores (D-E)	76.435 \$
G	Ahorro mensual en operadores (F*26)	1.987.312 \$

**Entonces, el costo diario total vendrá dado por el costo energético, ya que no requiere de un operador de dedicación exclusiva, tenemos:
costo diario total= 488 \$

Cuadro 27. Datos de compra y envío de máquina dosificadora.

Máquina cortadora	Cantidad (\$)
Precio FOB de la máquina	51.475.320,00
Prima seguro (0,3% aprox)	154.425,96
Flete marítimo (0,66 aprox)	339.737,11
Handling origen (0,14% aprox.)	72.065,45
Gasto de origen (0,09% aprox.)	46.327,79
Inland (0,29% aprox.)	149.278,43
Inversión total (Suma)	52.237.154,74

La recuperación de la inversión se dará según la fórmula de la inversión entre el ahorro mensual, por lo que, Recuperación de la inversión= (52.237.154,74 \$)/(1.987.312\$mensual) = 26,29 meses.

Al finalizar la etapa de automatización de los procesos actuales de Alimentos Daily Fresh S.A, se llega a la conclusión de que es necesario estudiar detalladamente cada proceso u operación que se desee automatizar en la empresa, para de esta manera obtener el resultado esperado. Además es indispensable contar con un equipo de personas dispuestas a involucrarse en este proceso de mejora continua, todos son importantes al momento de mejorar un proceso en la planta, desde el operador hasta los jefes de cada área. Si se toman en cuenta los tiempos estipulados para la planificación y ejecución de cada proyecto, se llegará a mantener un sistema apropiado.

CONCLUSIONES

A lo largo del período de pasantías se ejecutaron numerosas actividades, las cuales fueron planteadas inicialmente en el plan de trabajo, dichas actividades se elaboraron en conjunto con varios departamentos de la empresa, resultó de ser una etapa de gran aprendizaje y crecimiento personal y profesional.

A continuación se mencionan una serie de conclusiones a las cuales se llegó:

- Los procesos actuales de la empresa no se encuentran registrados en su totalidad, lo que provoca que se originen métodos de producción variables, los cuales dependen de cada operador. Esto influye directamente en la calidad del producto final, aumenta los tiempos de producción y el riesgo de accidentes laborales se incrementa.
- La realización de gran parte de las operaciones de forma manual, produce errores significativos en la calidad del producto, es evidente que al no existir métodos estandarizados y organizados, no se obtenga el producto esperado.
- Se observó una logística de transporte inadecuada, numerosos flujos de procesos realizan transportes largos y de forma manual, las distancias recorridas ocasionan que el tiempo de producción aumente, además de aumentar la desorganización en la planta al momento de suscitarse los cruces de flujos de los procesos.
- La falta de señalización en la planta genera confusiones al personal que por allí se desplaza, además este aspecto contribuye al crecimiento de la desorganización en el área.
- Es de gran importancia tener el conocimiento apropiado en la etapa de automatización para realizar la búsqueda de nuevas máquinas que mejoren un proceso en específico, ya que una mala elección puede producir pérdidas significativas.

- Es necesario realizar un control y seguimiento en el nuevo proceso de cocción de embutidos y de cocción de pollo de forma correcta, ya que son nuevos métodos a seguir en la planta, luego de la llegada de las máquinas elegidas. De esta forma se garantiza el funcionamiento correcto de estas fases de automatización.
- La sala de armado de sándwich representa un punto crítico dentro de la planta, ya que requiere de un sistema de organización eficaz, que elimine el desorden y considere los movimientos realizados por los operadores en cada tarea, esto permitirá aumentar la velocidad de trabajo, creará un ambiente laboral más grato para las personas que allí trabajan y contribuirá a aumentar la calidad del producto final.
- El proceso de dosificación actual de pasta sobre el pan de sándwich, constituye un problema para la empresa, ya que el peso de los sándwiches premium ave mayo y ave pimentón que son entregados a los clientes, presentan gran variabilidad ante los 175gr que corresponden en la ficha técnica, obteniendo desviaciones estándar considerables, lo que hace ver que la dosificación actual es una operación inestable.
- Es indispensable ejecutar las actividades previas de capacitación y organización de la nueva entrada de materia prima y la salida de producto terminado en la sala de armado de sándwich, para posteriormente implementar el sistema de dosificación y corte automático de sándwich, cada etapa planificada debe respetarse para alcanzar la meta deseada.
- La planta de sándwiches de Alimentos Daily Fresh S.A es un lugar propicio para la implementación de un plan de estudio y mejora continua, es posible alcanzar un nivel más alto de producción, estabilidad e innovación si se dirige todo el esfuerzo hacia esa meta.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa Alimentos Daily Fresh S.A:

- Continuar con el proceso de mejora continua en la planta de sándwiches, de esta forma se podrá aumentar la productividad.
- Establecer métodos de producción acordes al espacio físico y al personal que labora en la planta.
- Establecer una logística de transporte más apropiada, reduciendo distancias recorridas, implementando cintas transportadoras, entre otros.
- Continuar con el proyecto de señalización iniciado durante esta investigación. Apoyándolo con talleres de capacitación para todos los empleados.
- Implementar procesos seguros, eficientes y confiables, que se cumplan en todo momento y por cualquier persona de la misma manera.
- Ejecutar la fase 3 de la etapa de automatización ya planificada, ya que se obtendrán beneficios a gran escala, aumentando la calidad de los productos principalmente.

Se recomienda a la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”:

- Propiciar tratados con el sector empresarial internacional, que permita a los estudiantes de Ingeniería de Producción el crecimiento personal y profesional en otras culturas.
- Aumentar la comunicación entre los docentes y estudiantes durante el periodo de pasantía.
- Mantenerse cada día en constante actualización formativa y tecnológica.

REFERENCIAS

Carro Roberto (2012). Administración de las operaciones. Normas HACCP. Universidad Nacional del Mar de Plata. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Argentina.

Coordinación de Pasantías Programa Ingeniería de Producción (2014). Instructivo de Elaboración del Informe de Pasantías. Decanato de Ciencias y Tecnología de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” – UCLA. Venezuela.

Manual HACCP. Alimentos Daily Fresh S.A. 3era revisión. Chile.

Muller, P. (1990). Tecnologías de América del Norte para el procesamiento de los alimentos. Serie documentos de programas. Costa Rica.

Niebel, F. 11va Edición. Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. Editorial Alfaomega. España.