



UNIVERSIDAD CENTRO OCCIDENTAL

“LISANDRO ALVARADO”

DECANATO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

PROGRAMA INGENIERIA DE PRODUCCION



TRABAJO DE PASANTIAS

PASCUAL ANDINA C.A

AUTOR: Henry Asuaje
CEDULA DE IDENTIDAD DEL AUTOR: 19.166.736
TUTOR ACADEMICO: Juben Gómez
TUTOR EMPRESARIAL: Ing. Eduardo Lagarde
PERIODO DE PASANTIAS: 06/05/2013 – 28/08/2013

OCTUBRE, 2013

DEDICATORIA

He culminado exitosamente mis estudios por lo que quiero dedicarle a todos aquellos que me brindaron su apoyo para lograr y hacer posible esta meta:

A Dios, por guiar mis pasos a través de este camino largo donde han habido tropiezos, y que por la fuerza que me brindaste me permitió superarlos y aprender de ellos.

A mis padres, Henry Pastor Asuaje y Raíza Liliana Espinoza, por brindarme el apoyo día a día en mis estudios y metas propuestas a lo largo de la carrera, y lo más importante hacerme creer en la perseverancia siendo positivo sin importar las adversidades y así tener como lema ¡Si se puede!. GRACIAS TOTALES

A mi abuela, Yia por compartir y apoyarme en este camino de esfuerzo y dedicación, donde siempre me dijo querer estar presente y acompañarme en esta meta, y así para mí fue parte de inspiración.

A mis hermanas, Nathaly y Nathalia que de una u otra forma han estado allí aportando su colaboración que me fue de gran ayuda.

A mi sobrina, Fiorella que lleva casi dos años en la familia alegrándonos a diario.

A mis amigos, Juanfran, Ayerim, Emily, Henry, Alexis y otros que a lo largo de la carrera estuvieron en las buenas y malas, poniéndole ganas y queriendo dar lo mejor de cada uno.

INDICE

Dedicatoria.....	ii
Lista de cuadros.....	v
Lista de gráficos	vii
Introducción.....	viii
CAPITULO I.	
Información general de la empresa.....	1
Misión.....	2
Visión.....	2
Política de calidad.....	3
Consumo sustentable.....	3
Departamento de Producción.....	3
Elaboración de MiGurt.....	4
Productos de MiGurt.....	5
Estructura organizativa.....	5
CAPITULO II.	
Desarrollo de actividades.....	8
Área de transformación de frutas (ASTEPO).....	9
Caso 1. Durante la selección y descarga para la transformación de los trozos de fruta.....	11

Caso 2. Al inicio y fin del proceso de transformación de pulpa y trozos de fruta.....	12
Líneas de termoformado y llenado aséptico de yogurt.....	16
Línea de termoformado y llenado aséptico de yogurt.....	16
Línea de llenado aséptico de botellas.....	21
Conclusiones y recomendaciones.....	27
Glosario de términos.....	29
Referencias.....	33
Anexos.....	34

LISTA DE CUADROS

Cuadro	p.p.
Nº 1-.Merma y porcentaje de merma preparado trozos de fresa.....	13
Nº 2-.Merma y porcentaje de merma preparado trozos de durazno.....	13
Nº 3-.Merma y porcentaje de merma preparado trozos de piña.....	14
Nº 4-.Merma y porcentaje de merma preparado pulpa de fresa.....	14
Nº 5-.Merma y porcentaje de merma preparado pulpa de durazno.....	14
Nº 6-.Formato para el cálculo de mermas en la transformación de frutas....	15
Nº 7-.Merma y porcentaje de merma en el arranque de producción.....	18
Nº 8-.Merma y porcentaje de merma antes de realizar la limpieza a la maquina.....	18
Nº 9-.Merma y porcentaje de merma en condición de operación de la maquina.....	19
Nº 10-.Merma y porcentaje de merma al realizar el cambio de la bobina de etiquetas.....	19
Nº 11-.Merma y porcentaje de merma al realizar el cambio de la bobina de alupet.....	20

Nº 12-.Merma y porcentaje de merma al realizar el cambio de la bobina de poliestireno.....	20
Nº 13-.Merma y porcentaje de merma al realizar el cambio de la bobina de material termoencogible.....	21
Nº 14-.Merma y porcentaje de merma al realizar el cambio de la bobina de mangas termoencogibles.....	23
Nº 15-.Merma y porcentaje de merma al realizar el cambio de la bobina de material termoencogible.....	24
Nº 16-.Peso promedio de las bobinas de los materiales de empaque.....	24
Nº 17-.Formato para el cálculo de mermas al arranque de producción y el cambio de la bobina de poliestireno.....	25
Nº 18-.Formato para el cálculo de mermas en operación de la maquina, limpieza de la maquina y en el cambio de la bobina de alupet.....	25
Nº 19-.Formato para el cálculo de mermas en el cambio de bobina de etiquetas y etiquetas tipo mangas termoencogibles.....	26
Nº 20-.Formato para el cálculo de mermas en el cambio de bobina de material termoencogible.....	26

LISTA DE GRAFICOS

Grafico	p.p.
Nº 1-. Organigrama General de Empresa Polar (la corporación).....	5
Nº 1.1-. Organigrama general del negocio de alimentos.....	12
Nº 1.2-. Organigrama de Pascual Andina (Planta MiGurt).....	7
Nº 2-.Diagrama de proceso transformación de fruta.....	9
Nº 3-.Diagrama de proceso termoformado y llenado aséptico de vasos.....	16
Nº 4-.Diagrama de proceso llenado aséptico de botellas.....	21

Introducción

El contenido de este informe detalla las actividades desarrolladas y los conocimientos adquiridos, durante el periodo de 16 semanas en el departamento de Producción en la empresa PASCUAL ANDINA C.A – Alimentos polar, ubicada en la Zona Industrial Sur II, Valencia-Edo Carabobo.

El proyecto asignado, fue sobre el cálculo de mermas de los materiales de empaque en las líneas de envasado y llenado aséptico de yogurt, como también en el área de transformación de frutas (ASTEPO), dos etapas claves para la obtención del producto final (Yogurt de larga duración en vasos y botellas PET) , a su vez se realizaron funciones propias del especialista de control de procesos; realizando el control y seguimiento de las paradas no programadas en la línea de termoformado y llenado aséptico de Yogurt en vasos esto reflejado por medio de un reporte diario, semanal y mensual, debido a la ausencia del especialista.

El informe esta estructurado en dos capítulos en los cuales se evidencia información sobre los aspectos generales de la planta como lo son: Arranque de operaciones de la planta, políticas dentro de la planta, principios, valores, fijación de metas y área de trabajo.

Por otro lado se explica la metodología de trabajo direccionada y empleada de acuerdo al plan asignado por el tutor empresarial, en el que se registran diversos cálculos, tomas de tiempo y peso de material de desecho para la cuantificación de mermas existentes en ciertos procesos productivos para la elaboración de Yogurt de larga duración.

CAPITULO I. INFORMACION GENERAL DE LA EMPRESA

Pascual Andina es una empresa que nace de la suma de experiencia, trabajo y compromiso de Alimentos Polar y Grupo Leche Pascual, de España, para emprender un proyecto en el año 2010 para la creación de un centro de producción “Planta MiGurt” encargado en la elaboración de Yogurt de larga duración colocándole como nombre a la marca “MiGurt”, esta marca presenta la incursión de Alimentos polar en esta categoría de productos, con el objetivo de ofrecer los yogures más cremosos y sabrosos del mercado.

Planta MiGurt se encuentra ubicada en la zona industrial sur II de Valencia, Edo. Carabobo, en una planta nueva, única en Venezuela, equipada con la más moderna tecnología en la que destacan sofisticados robots, que permiten un mayor aprovechamiento de la materia prima, calidad del producto y celeridad en el empaque. Utilizando solo las mejores materias primas y los más altos estándares de calidad, seguridad, eficiencia energética y respeto por el medio ambiente.

MiGurt es el nuevo yogurt pasteurizado de larga duración, muy cremoso, sabroso y con trozos de auténtica fruta. Es muy nutritivo y saludable, tiene el punto justo de dulce, un sabor riquísimo y un olor a frutas muy agradable. Gracias a su proceso de pasteurización se puede mantener fresco por más tiempo, hasta 6 meses sin usar ningún tipo de conservante.

Grupo Leche Pascual tiene una reconocida trayectoria en la producción de yogures y productos lácteos en España, aporta a la alianza Pascual Andina todo el respaldo tecnológico, el conocimiento de la categoría de yogures y la capacitación técnica necesaria para desarrollar el producto en Venezuela y Alimentos Polar es aval de referencia nacional e internacional en el desarrollo de marcas líderes en el mercado con productos de excelente

calidad, además posee la más importante red de distribución, que le permite llegar a todos los rincones del país gracias al profundo conocimiento del gusto del venezolano.

Misión

Creemos que una correcta alimentación es la base para llevar una vida plena y activa, y para que nuestros niños crezcan sanos y fuertes. Para ello, la ingesta diaria de lácteos es esencial en cada etapa de la vida. El yogurt, con su alto contenido en leche y sus múltiples beneficios, es el producto ideal para alimentarte tú y alimentar a los tuyos de una manera nutritiva y saludable, disfrutando a la vez de un rico sabor.

Por eso, queremos ofrecer a las familias venezolanas el mejor yogurt, más cremoso y sabroso, y siempre al mejor precio, para que puedan disfrutar de un producto tan bueno todos los días.

Y como habrá varias líneas de yogures, cada miembro de la familia podrá elegir su yogurt preferido.

Visión

Dentro de los cambios que ha venido experimentando, está el proceso de transformación cultural que contempla el inicio de la difusión de la visión de la empresa: Rotando a la vanguardia del empaque, excelencia y bienestar, esto se enfoca hacia el desarrollo de nuevos productos que satisfagan la necesidad de innovación de los distintos sectores de la población, aumentando la productividad y la producción de la planta. Todo esto para brindarte a ti y a tu familia un alimento rico, nutritivo y saludable, que une lo mejor del yogurt y de la fruta.

Política de calidad

Es compromiso de Pascual Andina, asegurar la satisfacción de nuestros clientes y consumidores mediante la innovación y mejora continua que se reflejan en la calidad de nuestros productos y servicios; considerando la inocuidad, la seguridad y la preservación del ambiente.

Consumo sustentable

Desde hace muchos años en Empresas Polar, nos comprometimos con una filosofía de trabajo que nos permitiera producir cada una de nuestras marcas de alimentos y bebidas pensando en el bienestar de nuestros consumidores, en el entorno y en las generaciones futuras.

Para ello, se han implementado dos canales estratégicos que potencian nuestras acciones: Bienestar en el Consumo y Comprometidos con el Ambiente, velando por el abordaje adecuado de las comunicaciones comerciales de nuestras marcas y entregando conocimientos a nuestros consumidores con el objetivo de generar conciencia y patrones de consumo más saludables. Esta filosofía de Consumo Sustentable tiene como objetivo mantener el equilibrio, entre producir marcas para tu bienestar, que consumas en su justa medida y que juntos cuidemos el ambiente con conciencia.

Departamento de producción

El departamento de producción dentro de Pascual andina es el encargado de coordinar todo el proceso de producción y elaboración de todos los productos dentro de la planta y cumplir con todos los planes requeridos para la producción del yogurt de larga duración Migurt en sus diferentes presentaciones. Esta planta cuenta con un horario de trabajo para su producción de cuatro (4) grupos de rotación semanal, trabajando 24h al día dividió en dos (2) turnos de doce (12) horas para cada grupo de trabajadores, turno diurno comprendido de 6am a 6pm y turno nocturno comprendido de 6pm a 6am.

Elaboración de MiGurt

La elaboración de yogurt pasteurizado de larga duración (MiGurt) se divide principalmente en tres etapas: Manejo de sólidos, transformación de frutas y envasado en vasos y botellas PET.

En la primera etapa, en vista de la falta de leche líquida en el mercado, se procede a elaborar una base láctea (leche), a través de la adición de sólidos lácteos (leche entera, leche descremada y lactosa) y no-lácteos (azúcar y almidón) con agua, esta mezcla posteriormente pasara a ser fermentada con cultivos lácticos específicos (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) de manera controlada en tiempo y temperatura y pasteurizada donde se obtiene un yogurt de larga duración. Seguido de esto se mezcla el yogurt con jarabe de pectina, trozos de frutas, aroma, color y sabor dependiendo de la receta a producir. Al finalizar, se almacena en tanques asépticos a temperatura controlada para su posterior envasado.

MiGurt se fabrica cumpliendo los requisitos de la norma venezolana sobre el yogurt (Covenin 2393-2001) y está avalado por las normas internacionales del Codex Alimentario que aplican en nuestro país

Productos de MiGurt

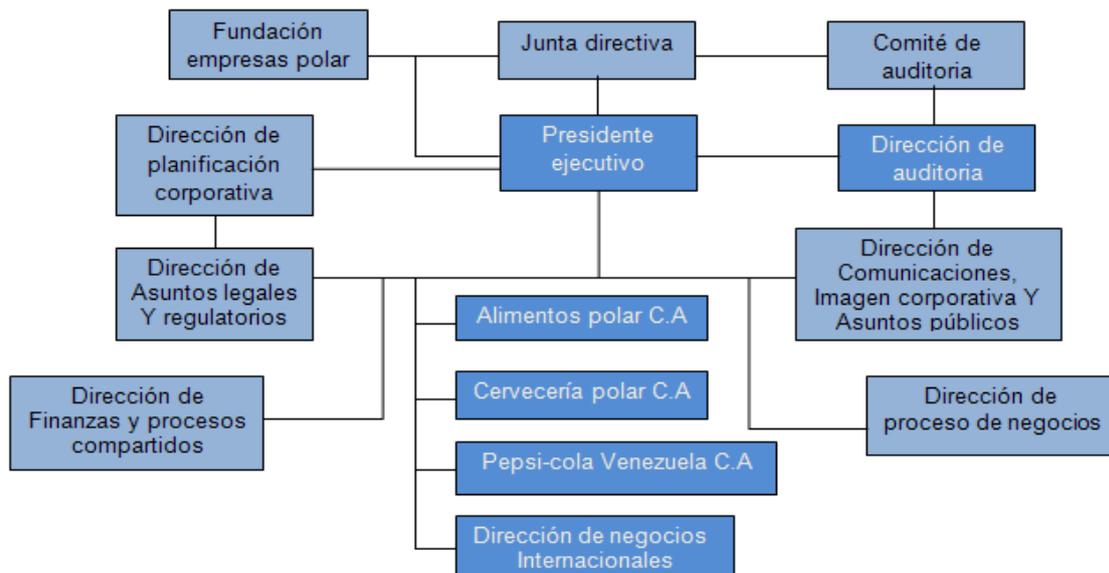
Están divididos en cuatro familias de dos presentaciones Vaso (125g) y Botella (750g):

- Sabores: Fresa, Fresa-Cambur, Dulce Y Vainilla en (Vaso 125g) y Dulce en (Botella 750g).
- Con fruta: Piña, Fresa Y Durazno en (Vaso 125g y Botella 750g).
- Light: Fresa, Piña, Durazno, Descremado en (Vaso 125g) y Fresa, Descremado Y Durazno en (Botella 750g).
- Cremoso superior: Durazno-Parchita y Fresa en (Vaso 125g).

Estructura organizativa

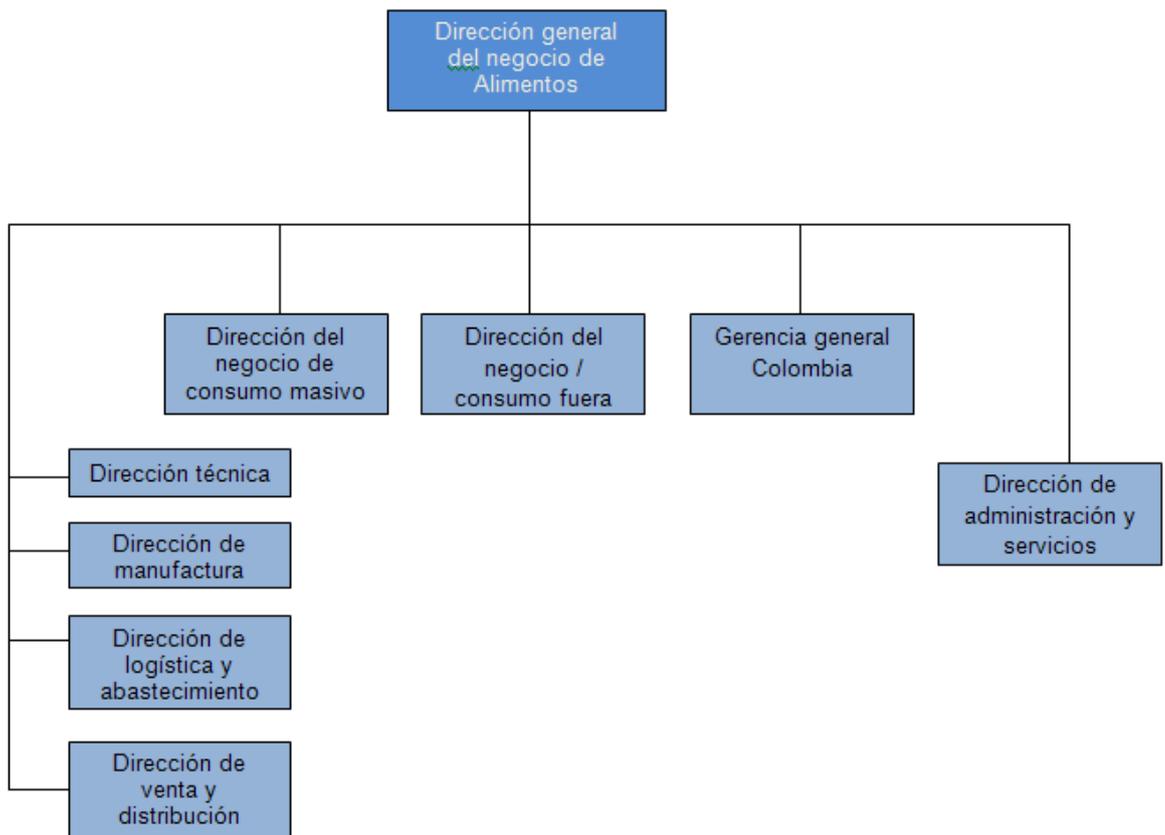
La estructura organizativa de Empresas Polar está alineada con la estrategia de los negocios, conformada por tres direcciones generales: Alimentos, Cerveza y Malta, Refrescos y Bebidas no Carbonatadas (ver figura 1)

Figura N° 1.- Organigrama General de Empresa Polar (la corporación)



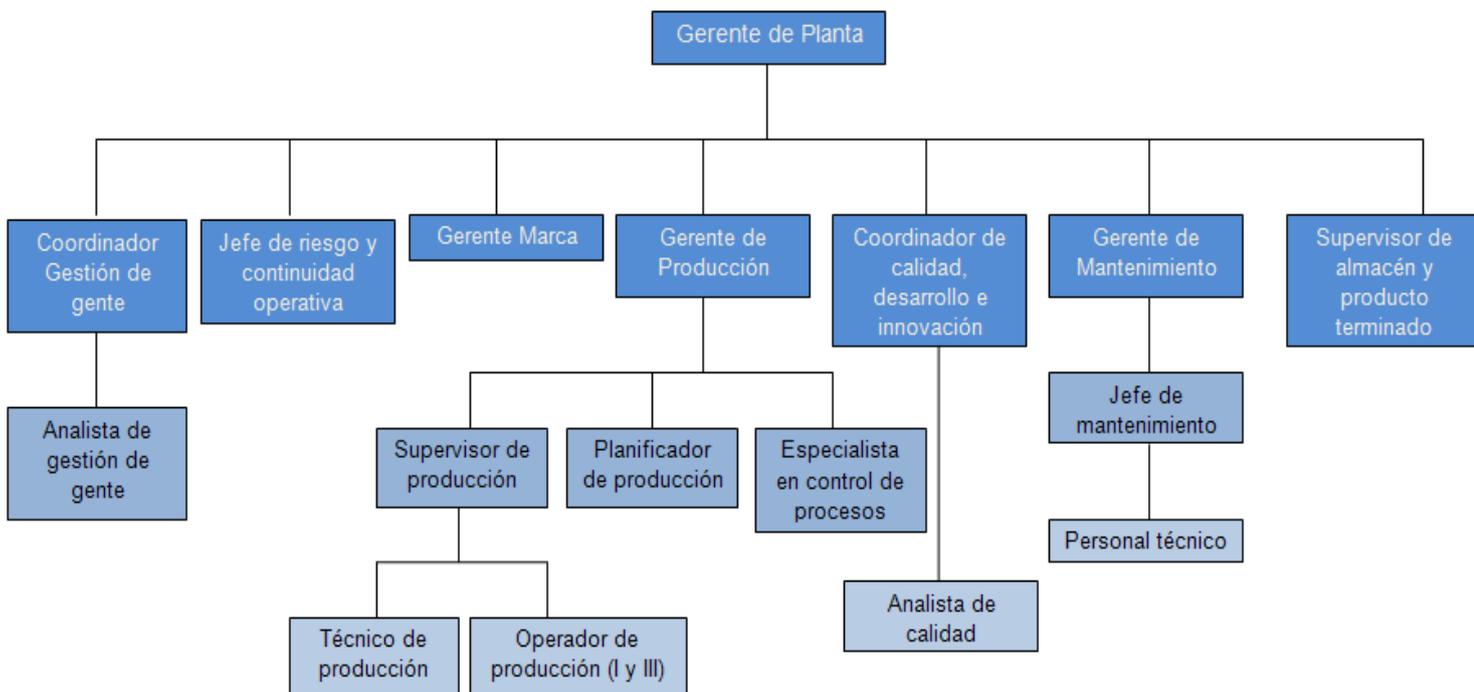
La Dirección de Alimentos polar C.A es la que se encarga de hacer que todas las plantas procesadoras de alimentos funcionen de acuerdo a los planes establecidos por la Presidencia. Esta dirección está subdividida por varias direcciones de trabajos como son (ver figura 1.1):

Figura N° 1.1- Organigrama general del negocio de alimentos



Pascual Andina (Planta MiGurt) dedicada a la elaboración de Yogurt de larga duración, posee la siguiente estructura (ver figura 1.2):

Figura N° 1.2- Organigrama de Pascual Andina (Planta MiGurt)



CAPITULO II. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

El departamento de producción en Pascual Andina, es el encargado de llevar a cabo los procesos productivos en función de los planes de producción, basados éstos en los estimados de ventas, supervisar los procesos productivos, distribuir el trabajo entre las distintas líneas de producción disponibles y velar porque se mantenga personal y maquinarias disponibles para el desarrollo de las actividades productivas. Es por ello que para poder cumplir los planes de producción establecidos se debe realizar una planificación adecuada de materiales y materias primas, donde se ve reflejada la necesidad del cálculo de mermas en dos etapas de la elaboración de Yogurt de larga duración.

Las actividades realizadas en el periodo de las pasantías se destinaron al estudio de las mermas en el área de la transformación de fruta en trozos y pulpa de fruta (ASTEPO), como también en las líneas de envasado y llenado aséptico de vasos (yogurt batido 125g) y botellas PET (yogurt liquido 750g), se evidencio la necesidad de analizar los procesos productivos en los cuales la problemática se enfoca en el alto consumo de materiales y materia prima, cosa que se desconocía dentro de la organización.

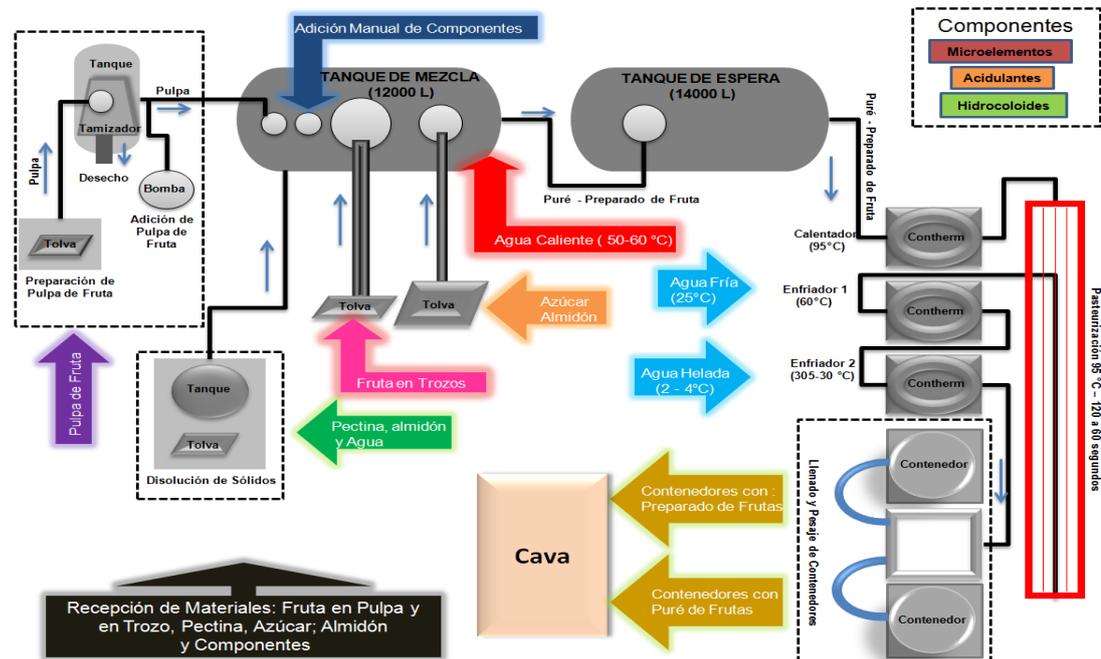
El objetivo de este estudio fue detectar, analizar y calcular las mermas en dos de las áreas que forman parte clave del proceso productivo del yogurt de larga duración (MiGurt); para así controlar variaciones o alteraciones en el consumo de materiales y materia prima, y a su vez atacar las operaciones y procesos críticos que fueron reflejados a lo largo de este estudio.

Área de transformación de frutas (ASTEPO)

El objetivo principal del área es obtener un preparado de frutas a base de pulpa ó trozos de frutas, para almacenarlo asépticamente en contenedores con capacidad de 1000kg y 400kg. La producción es por lote y la maquina tiene una capacidad de producción de 1000 kg/hora.

En el área de transformación de frutas en trozo y pulpa de fruta (ASTEPO), la merma existente se puede observar en algunas fases del proceso de transformación de frutas, (ver diagrama 1).

Diagrama N° 2.- Diagrama de proceso transformación de fruta



El proceso inicia con la recepción, en distintas tolvas, de los ingredientes. La *fruta en trozos* es descargada manualmente en un elevador de cangilón encargado de transportar los trozos de fruta hasta el tanque de

mezcla, simultáneamente se adicionan el agua, azúcar y almidón como también se añaden los ingredientes pequeños por una tolva pequeña de acuerdo a la receta y el tipo de fruta para así obtener el preparado de fruta deseado, en el caso de la transformación de *pulpa de fruta*; la pulpa que se descarga manualmente en una tolva, llega a un tamizador en donde se separan los sólidos que puedan quedar en la pulpa (por ejemplo semillas) y se envía la pulpa a un tanque de almacenamiento y de igual manera esta se transporta al tanque de mezcla y se le agregan los mismos ingredientes que en el caso de trozos de fruta. La mezcla ya contenida en el tanque es calentada por medio de agua caliente y se mezcla con unas cintas helicoidales que se encuentran internamente en el tanque. Aquí se homogeniza y se calienta para luego ser enviada a un tanque que funciona como un tanque de espera. Para luego realizarle un tratamiento térmico empezando por un calentador que eleva la temperatura, para el yogurt de vaso se utiliza preparado en trozos y se deja la mezcla en el calentador durante 120 seg. Para el yogurt de botella se utiliza pulpa y se deja la mezcla en el calentador durante 60 seg, si la mezcla alcanza la temperatura deseada es enviada a dos enfriadores, de no hacerlo es enviada nuevamente al tanque de espera (ver diagrama). Los enfriadores trabajan con agua fría y agua helada respectivamente, enviando la mezcla al área de llenado aséptico y pesado de los contenedores. Los contenedores son enviados a la cava de refrigerado.

Para el proceso productivo antes descrito existen dos (2) casos en los que se generan mermas, en ambos casos los trozos de fruta y pulpa utilizada son; fresa, piña y durazno, y las actividades realizadas se presentan a continuación:

Caso 1: Durante la selección y descarga para la transformación de los trozos de fruta

- En la descarga de la fresa y piña, para esta situación el estudio y calculo se realizo de la misma forma debido a que el proceso productivo es igual; al alimentar el elevador de cangilón (ver anexo 1), dependiendo del tamaño y estado de congelación en que se encuentre la fruta pasa por unos orificios que tiene cada cangilón y cae sobre bandeja que esta situada en la parte inferior del elevador de cangilón (ver anexo 2); además de esto en la parte superior del elevador hay una bandeja que sirve como puente para transportar el producto hacia el tanque de mezcla (ver anexo 3), se observo que al finalizar la producción se obtiene una notable cantidad de trozos fruta en esta bandeja debido a que no tiene un ángulo de caída hacia la tolva. El excedente de fruta resultante en ambas bandejas no puede ser utilizado nuevamente por lo que se debe botar.
- En la selección de durazno previo al arranque de la mezcla, se seleccionan los trozos de fruta que se encuentren en mejor condición según el criterio del operador, como también apartar cualquier impureza y sólidos (semillas) que esta contenga, una vez seleccionado los trozos son enviados al tanque de mezcla para iniciar el proceso productivo de igual manera que en el caso de fresa y piña.

El excedente de fruta se obtiene al momento de la selección ya que se rechaza una gran cantidad de fruta ya sea por mal estado o por sólidos presentes.

El estudio realizado para este caso con ayuda de los operadores del área, fue recolectar y pesar el excedente de fruta que queda en las bandejas, para obtener una relación de perdida por medio del

total de fruta utilizada en la jornada y así calcular el porcentaje de merma que se genera para la producción de cada tipo de fruta (fresa, piña y durazno), ya que estará presente en cada producción que se realice.

Caso 2: Al inicio y fin del proceso de transformación de pulpa y trozos de fruta

Al iniciar y finalizar una producción de transformación de fruta, se realizan dos vaciados o empujes con el objetivo de sacar de las tuberías los restos de sustancias utilizadas para la limpieza, agua o producto diferente al que se quiere envasar, como también por el sistema de funcionamiento de la máquina envasadora.

- El primer vaciado o empuje, se realiza en el momento que el departamento de calidad aprueba la mezcla que está almacenada en el tanque de espera, ya que esta posee las características (grados brix y temperatura) necesarias para posteriormente realizar el tratamiento térmico y ser envasado en los contenedores. Este vaciado dura alrededor de 18 a 21 min, solamente 8 min del total del tiempo el efluente es mezcla de agua con producto. El tiempo varía de acuerdo a la decisión que tome el departamento de calidad durante este tiempo el analista de calidad observa el efluente resultante y toma muestras para verificar que en las tuberías no existe presencia de agua que pueda alterar la mezcla.
- El Segundo vaciado se realiza al terminar la producción planificada o al momento de que el tanque de espera llega su nivel al 15% de su capacidad, esto se hace debido a que la bomba debe mantener cierto nivel para poder trabajar y al momento que llega a este porcentaje deja de enviar automáticamente producto hacia los contenedores, este vaciado dura entre 20 y 30 min dependiendo de cual sea la mezcla (sabor, pulpa o trozos).

Se evidencio por medio del muestreo y la permanencia en el área de que estos empujes se deben realizar cada vez que se desee producir un lote de preparado de pulpa o trozos de fruta, por lo que se concluyo que son mermas inmersas en este proceso productivo ya que estos vaciados que contienen el preparado de fruta en trozos o preparado de pulpa de fruta son enviados a PTAR (Planta de tratamiento de agua residual). Para la obtención de la merma generada por los vaciados se realizaron muestras (ver anexo 4) de las diferentes mezclas utilizando instrumentos de medición de volumen y un cronometro para la medición del tiempo, obteniendo así un caudal de 12 L/min en la descarga de estos efluentes y por medio de una relación de la cantidad de producto perdido en cada vaciado entre el total productos utilizados, se obtuvo el porcentaje de merma que representa cada vaciado. En los siguientes cuadros se reflejan el porcentaje de merma obtenido para cada preparado de fruta:

- Preparado de trozos de fruta:

Cuadro N° 1.- Merma y porcentaje de merma preparado trozos de fresa.

FRESA				
	Excedente	Primer empuje	Segundo empuje	Total
Promedio (kg)	33	87	315	402
% de Merma	1,3	2,5	8,9	11

Cuadro N° 2.- Merma y porcentaje de merma preparado trozos de durazno.

DURAZNO				
	Excedente	Primer empuje	Segundo empuje	Total
Promedio (kg)	24	88	317	405
% de Merma	1	3	11	14

Cuadro N° 3.- Merma y porcentaje de merma preparado trozos de piña.

	PIÑA			
	Excedente	Primer empuje	Segundo empuje	Total
Promedio (kg)	39	80	310	390
% de Merma	1	1,4	6	7

- Preparado de pulpa de fruta:

Cuadro N° 4.- Merma y porcentaje de merma preparado pulpa de fresa.

	FRESA		
	Primer empuje	Segundo empuje	Total
Promedio (kg)	80	324	404
% de Merma	1,9	7,5	9

Cuadro N° 5.- Merma y porcentaje de merma preparado pulpa de durazno

	DURAZNO		
	Primer empuje	Segundo empuje	Total
Promedio (kg)	60	282	342
% de Merma	2	7	9

Para el calculo de las mermas generadas para el caso uno (1) “Durante la selección y descarga para la transformación de los trozos de fruta” y caso dos (2) “Al inicio y fin del proceso de transformación de pulpa y trozos de fruta”; se ideo un formato en Excel (ver cuadro 6) para agilizar el proceso de organización y operaciones de calculo de los valores obtenidos en cada muestra.

Cuadro N° 6.- Formato para el cálculo de mermas en la transformación de frutas

FRUTA	Muestra					Merma					% de merma																			
	1	2	3	4	5	Muestra										Total														
Kg de fruta usada						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Merma					% de merma									
	Excedente fruta															Muestra														
Kg total ingredientes						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Primer vaciado																													
	Segundo vaciado																													

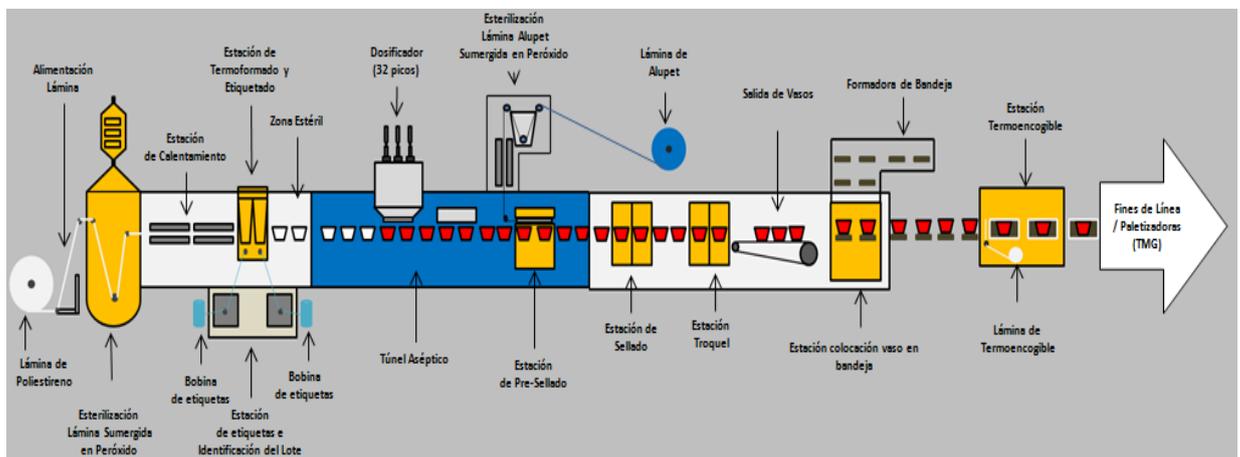
Líneas de termoformado y llenado aséptico de Yogurt

Planta MiGurt cuenta con dos líneas de llenado aséptico de yogurt y se explican a continuación:

- **Línea de termoformado y llenado aséptico de vasos:** El objetivo principal de la línea es; esterilizar, formar, etiquetar, llenar y sellar los vasos con 125g de Yogurt Pasteurizado de Larga Duración para colocarlos en bandejas, con una película termoencogible y enviarlas al área de paletización. El proceso con el que trabaja esta maquina es de tipo continuo y tiene una capacidad nominal de 57.600 vasos/hora.

Las mermas generadas en esta línea fueron detectadas por alteraciones en el consumo de los materiales de empaque que son utilizados durante el proceso de termoformado y llenado aséptico de vasos, (ver diagrama 2)

Diagrama N° 3.- Diagrama de proceso termoformado y llenado aséptico de vasos



La lámina de poliestireno es introducida a la máquina, haciéndola pasar por una estación de esterilización con peróxido de hidrogeno (H_2O_2). La lámina pasa a través de unas placas de calentamiento por contacto y llega a la estación de termoformado y etiquetado donde se forma un tacto

de 32 vasos y se coloca la etiqueta requerida respectivamente. Los vasos ya formados y etiquetados ingresan a un túnel aséptico donde pasan por un dosificador para llenar el vaso con el yogurt pasteurizado de larga duración proveniente del área de elaboración. Los vasos con yogurt pasan por una estación de pre-sellado donde se coloca una lámina de alupet, esta lámina se introduce a la máquina haciéndola pasar por una estación de esterilización (ver diagrama). Los vasos pre-sellados salen del túnel aséptico, pasan por una selladora individual y luego son cortados con un troquel en 8 pack de 4 vasos c/u. Los vasos cortados son tomados por ventosas y se colocan en las bandejas. Las bandejas son suministradas por una formadora de bandeja conectada a la línea. Las bandejas ya cargadas con los vasos son llevadas por medio de unas cintas transportadoras a una estación de termoencogible donde se les coloca una lámina de plástico termoencogible, con suministro de calor, y luego se envían al área de paletización.

El estudio arroja que las alteraciones en el consumo de los materiales de empaque en esta línea, se deben a operaciones de la máquina y cambios que se realizan durante el proceso productivo de las bobinas de los materiales de empaque. Los materiales de empaque utilizados en los que se reflejó alto consumo son:

- Bobina de Poliestireno
- Bobina de Etiquetas
- Bobina de Alupet
- Bobina de material termoencogible

Para realizar el estudio de mermas se plantearon situaciones en las que existe pérdida de los materiales de empaque que por ende influyen en el alto consumo de los materiales. Las situaciones en las que se basó el cálculo de mermas de esta línea son:

- Arranque de producción: Para el arranque de producción previamente se debe realizar una limpieza a la máquina

manualmente los operadores utilizan una manguera con agua caliente para luego realizar la limpieza automática CIP (clean in place), esta se realiza por medio del panel de control de la maquina utilizando una serie de deterengetes, soda y acido, luego se alimenta manualmente la maquina con la bobina de poliestireno (ver anexo 5) hasta la estación de troquelado, posteriormente se pone en marcha la maquina y se realizan una serie de tactos de ajuste de lamina lisa y de vasos vacíos donde de evidencia perdida en los materiales: poliestireno, alupet y etiquetas.

Cuadro N° 7.- Merma y porcentaje de merma en el arranque de producción.

ARRANQUE DE PRODUCCION			
ME	Poliestireno	Alupet	Etiquetas
Promedio (kg)	8,6	0,43	0,1
% de merma	0,76	0,26	0,05

- Limpieza de la maquina: Al momento de realizar CIP (clean in place) se realiza un corte a la lámina de poliestireno en la entrada del túnel aséptico y luego se retira manualmente, este procedimiento se aplica en conjunto a la lámina de alupet; por lo que se pierden ambos materiales retirados.

Cuadro N° 8.- Merma y porcentaje de merma antes de realizar la limpieza de la maquina.

LIMPIEZA DE LA MAQUINA			
ME	Poliestireno	Alupet	Etiquetas
Promedio (kg)	6,25	0,19	-
% de merma	0,56	0,11	-

- Operación de la maquina: En condición de operación se genera una merma al separar los vasos en 8 pack de 4 vasos c/u, este resultado es llamado “estrella” (ver anexo 6).

Cuadro N° 9.- Merma y porcentaje de merma en condición de operación de la maquina.

OPERACIÓN DE LA MAQUINA			
ME	Poliestireno	Alupet	Etiquetas
Promedio (kg)	106,17	5,55	-
% de merma	9,42	3,41	-

- Cambio de bobina de etiquetas: El cambio de bobina de etiquetas (ver anexo 7) se realiza cuando el operador observa que esta por terminarse, existen dos casos para el cambio de bobinas; de igual presentación donde la perdida es por empalme, resto de etiquetas en bobina y ajuste operativo, y por cambio de presentación donde se adiciona el recorrido de la etiqueta anterior que va desde la estación de etiquetado (ver anexo 8) hasta la entrada de la estación de termoformado (ver anexo 9).

Cuadro N° 10.- Merma y porcentaje de merma al realizar el cambio de las bobinas de etiquetas.

CAMBIO DE BOBINA DE ETIQUETAS			
ME	Poliestireno	Alupet	Etiquetas
Igual presentación			
Promedio (kg)	-	-	0,6
% de merma	-	-	0,28
Diferente presentación			
Promedio (kg)	-	-	2,1
% de merma	-	-	1,06

- Cambio de bobina de alupet: En el cambio de bobina de alupet (ver anexo 10) se pierden las vueltas necesarias para el empalme y el resto de material queda en la bobina. De igual forma se realiza ajuste hasta que la mueca coincida con el sensor y así el alupet quede centrado al colocarlo en el vaso, por lo tanto de igual manera existe pérdida de poliestireno.

Cuadro N° 11.- Merma y porcentaje de merma al realizar el cambio de las bobinas de alupet.

CAMBIO DE BOBINA ALUPET			
ME	Poliestireno	Alupet	Etiquetas
Promedio (kg)	7,8	0,6	-
% de merma	0,7	0,4	-

- Cambio de bobina de poliestireno: Luego de hacer el cambio de la bobina de poliestireno, se realiza un ajuste para comprobar los parámetros de la maquina realizando así una serie de tactos de lamina lisa y vasos vacíos.

Cuadro N° 12.- Merma y porcentaje de merma al realizar el cambio de la bobina de poliestireno.

CAMBIO DE BOBINA POLIESTIRENO			
ME	Poliestireno	Alupet	Etiquetas
Promedio (kg)	6,35	0,31	0,08
% de merma	0,56	0,19	0,04

- Cambio de bobina termoencogible: El cambio de bobina termoencogible (ver anexo 13) se realiza una vez que la maquina indica mediante una sensor que la bobina se esta terminando, el operador realiza el cambio y la merma es

obtenida por el resto de material en la bobina retirada y empalme.

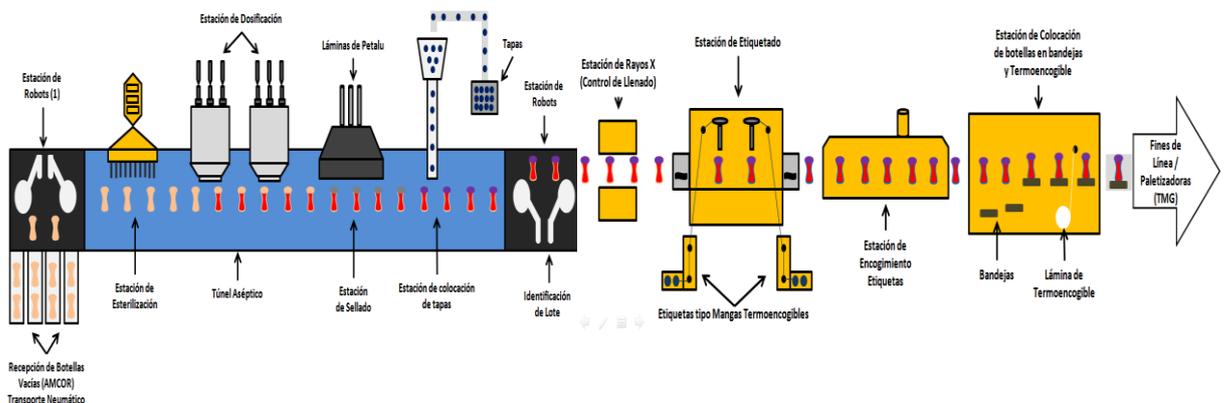
Cuadro N° 13.- Merma y porcentaje de merma al realizar el cambio de la bobina de material termoencogible.

CAMBIO DE BOBINA DE TERMOENCOGIBLE			
ME	Poliestireno	Alupet	Termoencogible
Promedio (Kg)	-	-	0,9
% de merma	-	-	3,6

- **Línea de llenado aséptico de botellas:** El objetivo principal de la línea es; esterilizar, llenar, sellar, tapar y etiquetar las botellas con yogurt pasteurizado líquido de larga duración para colocarlos en bandejas, con material termoencogible, y enviarlas al área de palatización.

Las mermas generadas en esta línea fueron detectadas por alteraciones en el consumo de los materiales de empaque que son utilizados durante el proceso de llenado aséptico de botellas, (ver diagrama 3)

Diagrama N° 4.- Diagrama de proceso llenado aséptico de botellas



El proceso inicia con la recepción de botellas vacías desde el área de soplado (AMCOR), por medio de 04 rieles donde las botellas se mantienen por su cuello. Dos (2) robots toman las botellas y las colocan en una cadena de 16 huecos en línea para entrar en un túnel aséptico, donde son esterilizadas con H₂O₂. Las botellas ya esterilizadas avanzan a la estación de dosificación del yogurt pasteurizado de larga duración. De forma sincronizada se alimenta el petalu y las tapas. En la estación de sellado se dispone la lámina de petalu en la boca de la botella y se sella. A continuación se posiciona, desde una tolva, la tapa sobre la boca de la botella y se enrosca. A la salida del túnel aséptico las botellas son recibidas por dos robots que realizan el control y distribución de las mismas en los transportadores, quienes las llevan hasta la Etiquetadora. Durante este recorrido pasan por un sistema de control de nivel y llenado de botellas (rayos x). En la Estación de Etiquetado se colocan las etiquetas tipo manga a las botellas y se pasan a través de un horno que termoencoge el material de la etiqueta sobre la botella. Las botellas ya etiquetadas son agrupadas en las bandejas y pasan al termoencogible donde la lamina se envuelve alrededor del grupo de botellas y pasa al túnel donde se termoencoge. Una vez obtenidos los paquetes de botellas estos son transportados a la siguiente estación de trabajo del paletizado.

Por medio del estudio se evidencio que el alto consumo esta presente solo en dos de los materiales de empaque utilizados en esta línea, al realizar los cambios en las bobinas de ellos y fueron en:

- Bobina de etiquetas tipo mangas termoencogibles.
- Bobina de termoencogible.

Las mermas obtenidas en los materiales de empaque en esta línea se reflejaron en los cambios de las bobinas, y se explica a continuación:

- Cambio de bobina de etiquetas tipo mangas termoencogibles: Cuando se realiza el cambio de bobina de mangas termoencogibles (ver anexo 14) existen dos casos; igual presentación que no existe pérdida y el cambio de presentación donde la merma generada se obtiene del recorrido de la etiqueta anterior que va desde la estación de etiquetado (ver anexo 15) hasta la entrada de la estación de corte y colocación de etiqueta (ver anexo 16).

Cuadro N° 14.- Merma y porcentaje de merma al realizar el cambio de la bobina de mangas termoencogibles.

CAMBIO DE BOBINA DE MANGAS TERMOENCOGIBLES	
ME	Etiquetas
Promedio (kg)	0,6
% de merma	5,7

- Cambio de bobina termoencogible: El cambio de bobina termoencogible se realiza una vez que la bobina se esta terminando, el operador realiza el cambio y la merma es obtenida por el resto de material en la bobina retirada (ver anexo 17) y empalme.

Cuadro N° 15.- Merma y porcentaje de merma al realizar el cambio de la bobina de material termoencogible.

CAMBIO DE BOBINA DE TERMOENCOGIBLE	
ME	Termoencogible
Promedio (Kg)	0,52
% de merma	2,04

Se tomaron muestras en cada situación para luego pesarlas en una balanza romana y así calcular el porcentaje de merma en base al peso promedio de las bobinas de cada material de empaque. Se analizaron un total de 5 muestras de cada situación, el valor llamado en los cuadros anteriores como “promedio (kg)” es el peso promedio de las muestras tomadas y el “% de merma” se calcula debidamente en base al peso de las bobinas de cada material de empaque:

Cuadro N° 16.- Peso promedio de las bobinas de los materiales de empaque.

ME	Poliestireno	Alupet	Etiquetas	Termoencogible
Línea de termoformado y llenado aséptico de vasos				
Promedio (kg)	1129	164	201	26
Línea de llenado aséptico de botellas				
Promedio (kg)	-	-	11	26

Para el estudio y calculo de mermas de las líneas de llenado aséptico de vasos y botellas, se idearon formatos en Excel para cada una de las situaciones antes planteadas:

Cuadro N° 17.- Formato para el cálculo de mermas al arranque de producción y el cambio de la bobina de poliestireno.

ME (kg)	Peso de bobina (kg)					Merma (kg)					% de merma				
						Muestra									
	Muestra					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Poliestireno															
Alupet															
Etiquetas															

	Merma (kg)	% de merma
Promedio		
Desvest		
Max		
Min		

Cuadro N° 18.- Formato para el cálculo de mermas en operación de la maquina, limpieza de la maquina y en el cambio de la bobina de alupet.

ME	Peso de bobina (kg)					Merma (kg)					% de merma				
						Muestra									
	Muestra					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Poliestireno															
Alupet															

	Merma (kg)	% de merma
Promedio		
Desvest		
Max		
Min		

Cuadro N° 19.- Formato para el cálculo de mermas en el cambio de bobina de etiquetas y etiquetas tipo mangas termoencogibles.

	Peso de bobina (kg)					Merma (kg)					% de merma				
						Muestra									
	Muestra					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ME	1	2	3	4	5										
Etiquetas															

	Merma (kg)	% de merma
Promedio		
Desvest		
Max		
Min		

Cuadro N° 20.- Formato para el cálculo de mermas en el cambio de bobina de material termoencogible.

	Peso de bobina (kg)					Merma (kg)					% de merma				
						Muestra									
	Muestra					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ME	1	2	3	4	5										
Termoencogible															

	Merma (kg)	% de merma
Promedio		
Desvest		
Max		
Min		

Conclusiones y recomendaciones

Con el desarrollo de las actividades en el proceso de pasantías en el lapso de 16 semanas, dentro del departamento de producción de planta MiGurt, se logro aplicar por medio de un entrenamiento laboral los conocimientos adquiridos durante la formación académica, específicamente enfocados al control de procesos, por medio del plan de trabajo fijado por el tutor empresarial sobre el calculo de mermas en el área de transformación de frutas y en las líneas de termoformado y llenado aséptico de yogurt.

Esta empresa se encuentra en un momento que la demanda sobrepasa la producción actual, por lo que el estudio de mermas fue de gran ayuda para el planificador de producción, ya que le permite trabajar en base a estos valores y así tomar en cuenta los porcentajes de mermas obtenidos de las materias primas y materiales de empaque analizados, y así al momento de realizar su planificación no exista limitación por no tener materia prima y materiales disponible para la elaboración de sus diferentes productos.

En el área de transformación de fruta la merma varia en función al preparado de fruta a realizar, debido a que cada uno tiene diferentes ingredientes en su receta, como también por la cantidad de lotes a producir; esta área realiza en promedio 3 lotes de preparado de fruta por turno obteniendo asi un total de 3000 kg. Las recomendaciones aportadas a la empresa fueron realizar un numero mayor de lotes o batch por turno, para tener un mayor aprovechamiento de la mano de obra y del funcionamiento de la maquina, ya que existe una merma que no se puede reducir o mejorar presente en los vaciados que se deben ejecutar y realizar un arreglo en la bandeja situada en la parte superior del elevador de cangilones porque actualmente es totalmente recta por lo que se acumulan trozos de fruta que de allí resulta parte del excedente.

Entre las líneas de llenado aséptico de vasos y botellas, se observó que el porcentaje de merma más significativo es en condición de operación de la máquina en la línea de termoformado y llenado aséptico de vasos, este porcentaje es el más trascendente ya que no se puede contrarrestar ni reducir debido a que forma parte del funcionamiento propio de la máquina para la obtención del producto final (vasos con 125g) de yogurt larga duración, la recomendación contribuida a la empresa, fue que para controlar y disminuir las mermas en estas líneas se debe realizar un estudio de métodos y tiempos para así estandarizar las operaciones en el caso de los cambios de las bobinas de cada material ya que cada operador lo realizaba de una forma distinta.

Por otra parte gracias a todas las actividades desarrolladas dentro de la empresa, se logró adquirir conocimientos de control y planificación de la producción esto fue posible lograrlo por la flexibilidad y confianza que aportó todo el equipo de operadores, técnicos, supervisores y el personal del departamento de producción sin embargo, existieron limitaciones para la toma de muestras debido a la planificación fijada, ya que variaba en los turnos de producción (diurno o nocturno) y el horario de actividades dentro de la empresa comprendía de 7 am a 4 pm.

,

Glosario de Términos

Bandeja: La bandeja es un recipiente bajo y ancho para el transporte y la presentación de productos. La bandeja constituye un apropiado embalaje para el transporte de productos autoportantes (latas, botes, botellas, etc.)

Bobina de termoencogible: Película plástica con alto grado de elasticidad que cuando se somete a calor se encoge. Protege el producto y lo mantiene en un solo empaque.

Bobinas: Una bobina es un cilindro de hilo, cable o cordel que se encuentra arrollado sobre un tubo de cartón u otro material

Cinta transportadora: Dispositivo que se utiliza para transportar las bandejas de producto desde la zona de ventosas hasta la zona de paletizado, pasando a través de la envolvedora.

Desinfección: Consiste en hacer recircular agua y peróxido de hidrogeno por las tuberías, dosificador y túnel aséptico para evitar la formación de esporas y microorganismos.

Dosificador: Parte del equipo que gradúa la porción de yogurt de cada vaso.

Elevador de cangilón: Un elevador de cangilones es un mecanismo que se emplea para el acarreo o manejo de materiales a granel verticalmente (como en el caso de granos, semillas, fertilizantes, etc.).

Empalme: Conexión de dos extremos de dos bobinas a través de unión por cinta (plástica o metálica)

Envolvedora: Equipo que sirve para envolver en plástico un grupo de producto, en este caso bandeja de vasos de yogurt. Esta compuesto de dos partes, en una se coloca la película termoencogible a la bandeja y la otra parte es un horno que hace la película termoencogible se encoja y quede cerrado el paquete.

Estación de encogimiento de la etiqueta: Horno a través del cual se hacen pasar las botellas para que la etiqueta de manga se comprima por el calor sobre la botella.

Esterilización: Consiste en recircular vapor de agua a través del Dosificador, filtro de agua estéril, modulo de agua estéril con el objetivo de eliminar microorganismos que pudieran estar en estas áreas de la maquina.

Etiquetas tipo manga (film): Rotulo de plástico termoencogible que arropa la botella y luego se adhiere por calor para su identificación.

Etiquetas: Rotulo que se adhiere al vaso para su identificación.

Formadora de bandejas: Equipo automatizado que transforma cartones en bandejas.

Grados brix: Los grados Brix (símbolo °Bx) sirven para determinar el cociente total de sacarosa o sal disuelta en un líquido, es la concentración de sólidos- solubles

Horno: Dispositivo que genera calor y que lo mantiene dentro de un compartimiento cerrado.

Lamina alupet: Lámina de aluminio combinada con plástico PET (Tereftalato de Polietileno) que se utiliza para tapar el vaso. (ALU+PET).

Laminas de cartón: Conjunto de varias hojas superpuestas de pasta de papel que, en estado húmedo se adhieren unas a otras por compresión y se secan después por evaporación. Se utilizan como soporte para el empaque de botellas.

Laminas de petalu: Tapa de aluminio combinada y PET (teresftalato de polietileno) para el sellado de la botella.

Limpieza CIP: Limpieza interna de tuberías y equipos que consiste en recircular sustancias detergentes, en este caso agua, soda caustica, acido y

oxonia, que remueve la suciedad bajo condiciones controladas de presión y temperatura.

Material: Es un producto, equipo o servicio que puede ser producido, vendido almacenado o transformado.

Mermas: Es la pérdida física en el volumen, peso o unidad de las existencias ocasionado por causas inherentes a su naturaleza o al proceso productivo.

Mueca: Figura sobre el papel que indica el principio de cada estampado y se utiliza para graduar la posición y el movimiento.

Oxonia: Producto químico de propiedades desinfectantes, para garantizar la calidad microbiológica de tubería y equipos.

Pack: Paquete que contiene siempre igual cantidad de ítems idénticos o similares, en este caso vasos de yogurt.

Panel de control: Tablero con pantalla táctil que se utiliza para encender, controlar y apagar un equipo. En el que se pueden leer los mensajes de alerta y fallas presentes en el equipo.

Peróxido de hidrogeno (H_2O_2): Compuesto químico altamente oxidante utilizado para desinfectar. Es un aséptico general que dificulta la germinación de esporas y destruye microorganismos.

Planificación: Es el procedimiento por el cual se determina qué material se necesita, en qué cantidad y en qué fecha es requerido para mantener los niveles de inventarios adecuados a cada centro

Planificador: Encargado de programar los planes de producción para dar cumplimiento a los estimados de ventas a través de la recopilación y análisis de los inventarios de materia prima, material de empaque y producto terminado, para garantizar el alcance de los objetivos y metas

propuestos según los indicadores de confiabilidad, productividad y eficiencia.

Poliestireno: Es un polímero termoplástico que se utiliza especialmente en la fabricación de envases mediante extrusión termoformado.

Porta-petalu (cargadores): Dispositivo que se introduce en la estación octogonal de la selladora que almacena y alimenta los petalu.

Soda caustica: Producto químico que sirve de detergente para eliminar restos dejados en las tuberías de un proceso anterior.

Tapas: Pieza que cierra en la parte superior del envase.

Transpaleta: Aparato manual o eléctrico utilizado para la manipulación de cargas, movimiento de un lugar a otro, carga y descarga. Esta formada por una horquilla de dos brazos paralelos y horizontales unidos a un cabezal donde se sitúan las ruedas.

Túnel aséptico: Espacio cerrado libre de gérmenes y microorganismos.

Vaciado (drenaje) de producto: Proceso a través del cual se hace pasar producto (yogurt) para que mediante arrastre expulse de las tuberías y el dosificador cualquier sustancia que este presente. El producto vaciado se realiza con el objetivo de sacar de las tuberías y dosificador los restos de sustancias utilizadas para la limpieza, esterilización, desinfección y agua o producto diferente al que se quiere envasar.

Ventosas: Pieza cóncava de material elástico, que mediante vacío se adhiere una superficie.

Referencias

Betancourt, L. (2008). Análisis de las estrategias de la mezcla de mercadeo utilizadas en la empresa alimentos polar comercial (planta Mariguitar), Departamento de administración, Universidad de oriente, Sucre, Cumana.

Caro, E. (2012). Fichas descriptivas sobre el proceso de elaboración de Yogurt de larga duración en la empresa pascual andina (planta MiGurt). Departamento de ingeniería, Universidad de Carabobo, Carabobo, Valencia.

Omaña, T. (2013). Documentación de envasado de yogurt en vaso y botella en la empresa pascual andina (planta MiGurt). Primera revisión

Empresa Polar. (2005). Manual de referencia metodológica para el facilitador. Programa de desempeño Operacional.

ANEXOS

Anexo 1.- Elevador de cangilon



Anexo 2.- Bandeja inferior





Anexo 3.- Bandeja superior



Anexo 4.- Muestras tomadas de los vaciados



Anexo 5.- Bobina de poliestireno



Anexo 6.- Resultado de la operación de la maquina “estrella”.



Anexo 7.- Bobina de etiquetas.



Anexo 8.- Estación de etiquetado



Anexo 9.- Recorrido desde la estación de etiquetado hasta la estación de termoformado y colocación de etiquetas





Anexo 10.- Bobina de alupet



Anexo 11.- Cambio alupet igual presentación



Anexo 12.- Cambio alupet diferente presentación



Anexo 13.- Bobina de material termoencogible



Anexo 14.- Bobina de etiquetas tipo mangas



Anexo 15.- Estación de etiquetado



Anexo 16.- Recorrido desde la estación de etiquetado hasta la estación de corte y colocación de etiqueta



Anexo 17.- Bobina retirada de material termoencogible

