



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA PARA UN PLAN DE MEJORAS
EN EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE
MANTECA EN LA LINEA 4 DE LA EMPESA
CARGILL DE VENEZUELA S.R.L PLANTA
VALENCIA**

Autores: Pasquale, Antonio
C.I. 23.528.906
Hunter, Miguel
C.I 25.766.682

Urb. Yuma II, Calle N° 3, Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (Máster) - Fax: (0241) 871239



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA PARA UN PLAN DE MEJORAS EN EL PROCESO DE
PREPARACIÓN DE MANTECA EN LA LINEA 4 DE LA EMPRESA
CARGILL DE VENEZUELA S.R.L PLANTA VALENCIA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autores: Pasquale, Antonio

C.I. 23.528.906

Hunter, Miguel

C.I 25.766.682

Tutor: Ing. Ana Avendaño

San Diego, Julio de 2018



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

Fi-I-018-2018-1

Valencia, 30 de Mayo de 2018.

Ciudadanos:

Pasquale Antonio

C.I: 23.528.906

Hunter Miguel

C.I: 25.766.682

Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 1-2018 de fecha 30/05/2018 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado "PROPUESTA PARA UN PLAN DE MEJORAS EN EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE MANTECA EN LA LINEA 4 DE LA EMPRESA CARGILL DE VENEZUELA S.R.L PLANTA VALENCIA" presentado por usted(es) como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación de la Ing. Ana Avendaño, C.I. 7.187.788 y la Ing. Alicia Yanez de Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Zaludaf

Prof. Zulay Salcedo
Decana de la Facultad de Ingeniería



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

ZS/r



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Ana Avendaño portadora de la cédula de identidad N° V-7.187.788, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Antonio Pasquale Marinaro, portador de la Cédula de Identidad N° V-23.528.906 y el ciudadano Miguel Alejandro Hunter Acuña, portador de la Cédula de Identidad N° V-25.766.682, titulado **PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS EN EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE MANTECA EN LA LINEA 4 EN LA EMPRESA CARGILL DE VENEZUELA S.R.L PLANTA VALENCIA**. Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 23 días del mes de julio del año 2.018

Ing. Ana Avendaño

C.I.: 7.187.788

AGRADECIMIENTO

Primeramente, queremos agradecerle a dios y a la virgen por estar en todo momento en nuestro ciclo universitario, que siempre estuvieron presentes en los momentos que más los necesitamos en esos momentos fuertes de estudio y darnos las fuerzas necesarias para superar los obstáculos.

Agradecemos a nuestros padres y familiares por estar presente en todo momento y apoyarnos en nuestras etapas universitarias, siendo el ejemplo a seguir de cada uno de nosotros, gracias por motivarnos profesionalmente para ser mejores personas cada día.

También, agradecemos a la Universidad José Antonio Páez, especialmente a la facultad de ingeniería industrial y a todos los profesores por permitir formarnos como ingenieros industriales.

Agradecemos a nuestra tutora académica, la Ing. Ana Avendaño, por brindarnos su apoyo y conocimientos en todo momento para el desarrollo del presente trabajo de grado.

Agradecemos a todos nuestros amigos y compañeros de estudio, por brindarnos apoyo en el ciclo universitario, por ellos nuestros días de estudio eran cada vez mejor.

Por último, agradecemos a la Empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia, por darnos la oportunidad de ser pasantes en la organización y permitirnos desarrollar nuestro trabajo de grado, principalmente a todo el departamento de envasado por estar presente y brindarnos el apoyo necesario.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO		Pp.
ÍNDICE DE FIGURAS		viii
ÍNDICE DE CUADRO		
ÍNDICE DE TABLA		ix
RESUMEN		x
INTRODUCCIÓN		1
CAPÍTULO		
I	EL PROBLEMA	
	1.1 Planteamiento del problema.....	3
	1.2 Formulación del problema	6
	1.3 Objetivos	6
	1.3.1 Objetivo General	6
	1.3.2 Objetivos Específicos.....	6
	1.4 Justificación	6
	1.5 Alcance.....	7
II	MARCO TEÓRICO	
	2.1 Antecedentes	8
	2.2 Bases Teóricas.....	12
	2.2.1 Productividad	12
	2.2.1.1 Calidad.....	13
	2.2.2 Mejora Continua	14
	2.2.2.1 Seis Sigma	14
	2.2.2.2 Kaizen.....	16
	2.2.3 Los cinco ¿Por qué?	17
	2.2.4 Diagrama de Ishikawa.....	18
	2.2.5 Diagrama de Pareto.....	19
	2.3 Definición de términos básicos	20
III	MARCO METODOLÓGICO	
	3.1 Nivel de la investigación.....	22
	3.2 Diseño de la Investigación.....	22
	3.3 Tipo de la investigación	23
	3.4 Población y muestra	24
	3.4.1 Población	24
	3.4.2 Muestra	24
	3.5 Técnicas de recolección de datos	24
	3.5.1 Observación Directa	24

3.5.2 Revisión Documental.....	25
3.5.3 Entrevista no Estructurada.....	25
3.6 Fases de la Metodológicas	25

IV RESULTADOS

4.1	Diagnóstico de la situación actual del proceso de preparación de manteca en la línea 4.....	26
4.1.1	Descripción del proceso de preparación de manteca en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia	26
4.1.2	Materiales	30
4.1.3	Maquinaria.....	31
4.1.4	Mano de Obra	42
4.1.5	Resultados de la observación directa del proceso de preparación de manteca en la Empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia	45
4.1.6	Resultados de la entrevista no estructurada al personal involucrado en el proceso de preparación de manteca en la Empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia.	47
4.1.7	Resultados de la revisión documental de los indicadores y malas prácticas en el proceso de preparación de manteca en la línea 4 de manteca en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia.	48
4.2	Identificar las variables que inciden en el proceso de preparación de manteca.....	54
4.2.1	Clasificación de las causas encontradas mediante el diagrama de Ishikawa	54
4.2.2	Aplicación del Diagrama de Pareto para el análisis de las causas encontradas en el proceso de preparación de manteca en la Empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia.	57
4.3	Elaboración del plan de mejoras continúa en el proceso de preparación de manteca en la Empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia	63
4.4	Evaluación de las propuestas con la relación Beneficio-Costo en la Empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia.	79
	CONCLUSIONES.....	85
	RECOMENDACIONES.....	87
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	Pp
1 Adherencias manteca 42 LTE (Octubre-Diciembre 2018).....	16
2 Causas de reproceso de manteca 42 LTE L4 (Octubre-Diciembre 2018).....	16
3 Six Sigma (DMAIC).....	27
4 5 ¿por qué?.....	29
5 Diagrama de Ishikawa.....	30
6 Diagrama de Pareto.....	31
7 Diagrama de proceso de elaboración de Manteca para línea 4	41
8 Diagrama de proceso de elaboración de Manteca para línea 4	43
9 Desodorizador.....	45
10 Filtro Gaff.....	46
11 Tanquería A-250.....	46
12 Tanquería C-60.....	47
13 Tanquería Blendin.....	48
14 Tanquería A-250.....	49
15 Tanque TK-7003.....	49
16 Tanque TK-7500.....	50
17 Intercambiador de calor55.....	51
18 Votator.....	52
19 Ceflex-21.....	53
20 Llenadora Pattyn	53
21 Pattyn DS-11.....	54
22 PCC	54
23 Departamento de Procesos.....	55
24 Departamento de mantenimiento.....	56
25 Departamento FSQR.....	56
26 Departamento de envasado.....	57
27 Diagrama Causa-Efecto.....	67
28 Diagrama de Pareto.....	71
29 Medidor de Temperatura.....	77
30 Medidor de Temperatura.....	77
31 Medidor de Temperatura.....	78
32 Medidor de Flujo.....	79
33 Medidor de Flujo.....	79
34 Manual de Operaciones.....	81

ÍNDICE DE CUADRO

CUADROS		Pp
1	Ficha de observación.....	58
2	Entrevista no estructurada..	59
3	Reclamos ocasionados por manteca no conforme o fuera de especificaciones.(Bimbo de Venezuela)	61
4	Reclamos ocasionados por manteca no conforme o fuera de especificaciones. (Nestle Venezuela S:A:).....	62
5	Variables involucradas en el proceso de Cristalización y homogenización de manteca 42LTE.	63
6	Consistencia y color Fuera de especificaciones.....	64
7	Producto no conforme.....	65
8	Producto fuera de especificaciones.....	72
9	Producto no conforme por mal manejo de los equipos.....	73
10	Falta de mantenimiento en el cristizador-homogenizador.....	74
11	Causas de no conformidades y Plan de acción.....	76
12	Plan de mantenimiento preventivo.	89
13	Checklist actividades de mantenimiento preventivo.....	90
14	Costos asociados al manual de operaciones.....	

ÍNDICE DE TABLA

TABLAS		Pp
1	Productos no conformes.....	69
2	Proporción de las causas involucradas en el proceso generando inconformidades en el producto.....	69
3	Frecuencias.....	70
4	Costos asociados a la propuesta de implementación de medidores	92
5	Costo asociado al plan de mantenimiento preventivo.....	94



REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS EN EL PROCESO DE
PREPARACIÓN DE MANTECA EN LA LINEA 4 EMPRESA CARGILL DE
VENEZUELA S.R.L. PLANTA VALENCIA**

Autores: Pasquale, Antonio

Hunter, Miguel

Tutor Académico: Ing. Ana Avendaño

Fecha: Julio 2018

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L. Planta Valencia, siendo una empresa reconocida mundialmente encargada a la fabricación de productos alimentarios. Esta planta lleva acabo la refinación, fabricación y distribución de aceites y mantecas vegetales, actualmente cuenta con una serie de fallas que están generando cantidades de productos no conformes especialmente en el proceso de preparación de manteca, es por esto que se realizara un estudio para detectar las variables que están influyendo en su preparación de manteca, lo que permitirá analizar y diagnosticar la situación actual de la organización para proponer un plan de mejoras para la reducción de productos no conformes, así como las causas principales del problema, utilizando las herramientas y metodologías para el desarrollo de un plan de mejoras, en la cual se establecieron las siguientes propuestas: instrumentos de medición, manual operacional, un plan de mantenimiento preventivo en el cristizador-homogenizador. Finalmente se realizó un estudio económico con las propuestas planteadas, que dio como resultado de 10.38 en la relación costo-beneficio donde se evidencio que es rentable la implementación de las mismas. La investigación se elaboró bajo la modalidad de un proyecto factible, con un diseño documental y de campo, y un nivel de investigación descriptiva. Se aplicarán técnicas como la observación directa y entrevistas no estructuradas.

Descripciones: proceso, preparación, variables, manteca.

INTRODUCCIÓN

La mejora continua dentro de las organización es una de las bases que inspiran a la filosofía de una gestión excelente, por lo que se puede definir como mejora continua de un proceso a la optimización y aumento de la calidad del producto, así como la capacidad productiva, siendo ese el objetivo permanente de toda organización. Esto implica tanto la implementación de un sistema de gestión, como el aprendizaje continuo en la organización dándole un seguimiento y participación de todas las personas involucradas en el proceso. Con lo antes mencionado, la presente investigación será realizada en empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta-Valencia, dando lugar principalmente al planteamiento del problema, en el cual utilizamos la metodología de la observación directa y la entrevista no estructurada para la percepción de la problemática existente, arrojando una serie de consecuencias como la cantidad de productos de conformes en el proceso de preparación de manteca.

Una vez identificado el problema, la investigación propone un plan de mejoras continuas en el proceso de preparación de manteca en la línea 4 en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta-Valencia, el cual se llevara a cabo con la implementación de sensores e indicadores de control de variables influyentes en el proceso de preparación como lo son la temperatura, el nitrógeno, el amoniac, antioxidantes (TBHQ), dichas variables modifican la estructura del producto, con la finalidad de llevar un control adecuado y preciso, para cumplir con los requerimientos óptimos del producto y minimizar la cantidad de producto no conforme. La siguiente investigación realizada se encuentra estructurada con 4 capítulos, a continuación una explicación breve de cada uno de ellos:

Capítulo I, el problema, Se llevó a cabo el planteamiento del problema, para poder desarrollar la formulación del problema, seguido de los objetivos generales y específicos, hasta la justificación del problema y el alcance para finalizar.

Capítulo II, marco teórico, de desarrollan los antecedentes que sirven como apoyo en la presente investigación, cuenta con bases teóricas y legales, definición de términos básicos.

Capítulo III, marco metodológico, Se desarrolla el proceso metodológico con el cual se va a desarrollar la investigación, incluyendo nivel, tipo y diseño de la investigación, población y muestra, técnica de recolección de datos y herramientas para desarrollar los objetivos específicos.

Capítulo IV, resultados, cuenta con el desarrollo de cada una de las fases del presente trabajo de grado, para lograr el cumplimiento de los objetivos específicos, empleando diferentes estrategias y técnicas de recolección de datos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Las organizaciones son estructuras creadas con el propósito de producir bienes y servicios, que satisfagan las necesidades de la población, entre ellas se ubican las del sector alimentario con un notable crecimiento a nivel mundial. La mejora continua como metodología permite concernir a las organizaciones al cambio, ayudando a mejorar la performance en materia de calidad, costos, velocidad, seguridad y satisfacción del cliente, la cual es un factor que ninguna organización debe dejar a un lado. La implementación de estas nuevas y constantes mejoras impulsa a tener productos de mejor calidad, posicionándolos por encima de sus competidores. Diversas organizaciones manufacturan bienes que requieren de algún proceso de envasado, los cuales son diferentes para cada una de estas, pero con un mismo objetivo, obtener la mayor cantidad de productos, con la menor pérdida posible alcanzando así un mayor beneficio.

En este mismo orden de ideas la Corporación Cargill es una reconocida empresa multinacional ubicada en 70 países del mundo y con más de 150.000 Trabajadores, cuya empresa tiene como propósito ser pionera en la mejora continua de sus procesos, para la fabricación de productos alimenticios, con la intención de sobrepasar a sus competidores directos, sin descuidar la calidad y seguridad de sus productos y servicios.

Cargill de Venezuela S.R.L Cuenta con 5 localidades especializadas en el sector alimenticio a lo largo del territorio nacional, entre sus productos podemos resaltar: Aceite de soya, girasol (Vatel y Casa), aceite de canola (Purilev) y Meteca Vegetal Tresco (42LTE, 37P, Oleina) elaborados en Planta Valencia-Edo. Carabobo, Harina Blanca Flor (Leudante o Todo Uso), Pastas Ronco y Salsa para Pastas Ronco elaboradas en Catia, Catia la Mar y la Encrucijada.

En Cargill de Venezuela S.R.L planta valencia, el área de envasado cuenta con una serie de equipos que están específicamente diseñados y programados para envasar manteca en presentación de cajas 15Kg tipo 42LTE (línea 4). El crudo de manteca proviene de doce (12) tanques enumerados desde el TK 5009 al TK 5021, con una capacidad individual de almacenamiento de noventa (90) toneladas, estos cuentan con resistencias que permite la regulación de temperatura, bridas de acople para agitadores y control del nivel de la materia prima. Luego este crudo es enviado al tanque TK-7500 con capacidad de setenta y cinco (75) toneladas para el inicio del proceso de preparación de manteca, este se encarga de llevar el crudo de manteca a la temperatura ideal según el tipo producto a envasar, para que sea trasladado a un intercambiador de calor por agua que bajará la temperatura del crudo de manteca por medio de unas placas de enfriamiento. Cuando la manteca sale del intercambiador a la temperatura adecuada se suministra nitrógeno (N₂) a través de una tubería, proporcionando un blanqueado y textura pastosa a la manteca, posteriormente esta es transferida a la máquina cristalizadora y homogenizador (Votator) donde es suministrado Amoniaco (NH₃) para disminuir su temperatura y llevarla al punto ideal de envasado.

En el último trimestre del año 2017 (OCT-DEC) el departamento de envasado le ha dado mayor importancia al aprovechamiento del crudo de manteca, debido a la intermitencia o escasez de materia prima y a los altos costos por pérdida de material de empaque o reprocesamiento de producto. Durante el proceso de preparación de manteca inciden diferentes variables sin verificación inmediata (Presión, Temperatura, Amoniaco, nitrógeno, antioxidante y emulsificante) capaces de modificar las propiedades Físico-Químicas de la manteca, pudiendo causar productos fuera de especificaciones en calidad e inocuidad. En este último trimestre del 2017 se evidencio el mayor índice de reproceso en el mes de diciembre, reflejando un volumen de reproceso de manteca de hasta un 7.35% sobre la producción (Ver figura 1), por motivo de tres grandes causas (Ver figura 2), donde se explica que el producto no conforme por motivos de preparación genera un impacto relevante.

Cargill		ADHERENCIAS MANTECA 42 LTE				CARGILL S.R.L. PLANTA VALENCIA DPTO. PLANIFICACION	
		AÑO FISCAL 2017-2018					
TRIMESTRE	VOLUMEN PLANIFICADO (Ton)	UNIDADES PLANIFICADAS (CAJAS)	ENVASADO (Ton)	UNIDADES ENVASADAS (CAJAS)	REPROCESO (Ton)	ADHERENCIA VOLUMEN	
OCTUBRE	543	36.200	379	25.266	242,68	44,69%	
NOVIEMBRE	580	36.800	407	27.133	258	44%	
DICIEMBRE	500	33.333	479	31.933	42,35	95,80%	

Figura 1: Adherencias manteca 42 LTE (Octubre-Diciembre 2018)

Fuente: Dpto. de Planificación, Cargill de Venezuela S.R.L. Planta Valencia

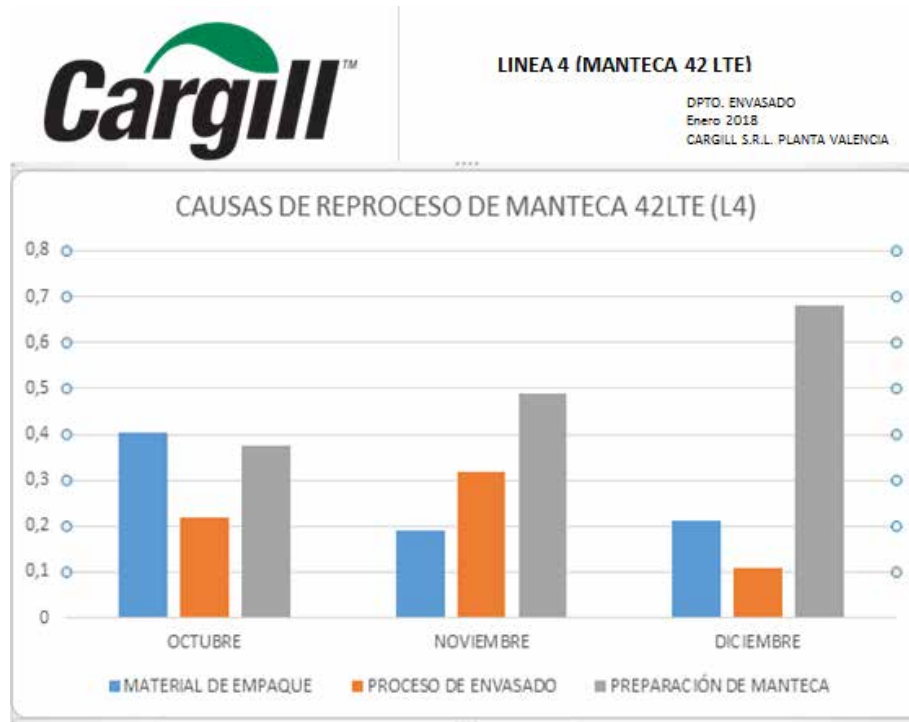


Figura 2: Causas de reproceso de manteca 42 LTE L4 (Octubre-Diciembre 2018)

Fuente: Dpto. de Envasado, Cargill de Venezuela S.R.L. Planta Valencia

El costo de reproceso por kilo de manteca no conforme es de 125.000 BSF, en el último trimestre del año se produjo un equivalente a 543.035 Kilos de producto no conforme, en donde un 84% es causado por la incorrecta preparación de dicho producto, incurriendo pérdidas de 339.396.875.000 BSF. Por esta razón Cargill de Venezuela S.R.L planta Valencia desea implementar un plan de mejora continua en el proceso de preparación de manteca 42LTE para controlar las variables influyentes en

las propiedades del producto y minimizar sus pérdidas de reproceso y de material de empaque.

1.2 Formulación del problema

Con lo mencionado anteriormente se plantea lo siguiente: ¿Cómo se puede prevenir las no conformidades de la manteca en el proceso de preparación de manteca de la línea 4 en el departamento de envasado de la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo general

Proponer un plan de mejoras con la finalidad de prevenir y controlar las variables del proceso de preparación de manteca en la línea 4 de la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta valencia.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar las condiciones actuales para el proceso de preparación de manteca en la línea 4 de la empresa Cargill de Venezuela S.R.L. Planta Valencia.
- Identificar las variables que inciden sobre el proceso de preparación de manteca en la línea 4 de la empresa Cargill de Venezuela S.R.L. Planta Valencia.
- Diseñar el plan de mejoras continúa en el proceso de preparación de manteca.
- Evaluar la propuesta con la relación Beneficio-Costo.

1.4 Justificación de la Investigación

En la actualidad vivimos en un mundo totalmente globalizado en el cual nos encontramos en constante cambio y crecimiento, las empresas no se escapan de esta realidad siendo las primeras que pasan por reestructuraciones, mejoras y cambios para de esta forma tener una gestión y producción exitosa, sin pérdida de materia prima. Esta investigación permitirá conocer y diagnosticar las condiciones en la línea 4 de envasado de manteca, específicamente en el proceso de preparación de la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia, para de esta manera proponer un plan de mejora que permita prevenir y controlar las variables y disminuir las inconformidades

en el proceso. No solo por el retraso que ocasiona al proceso productivo, sino también por el impacto económico negativo que tiene para la empresa.

Ya mencionado anteriormente Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia ha determinado que las pérdidas monetarias en el proceso de preparación de manteca son significativas, catalogada como una de las pérdidas más importantes de la compañía, debido a los recursos que se necesitan para tener un producto terminado bajo las especificaciones deseadas, donde interviene la cantidad y calidad de cajas y bolsas desperdiciadas, así como también la cantidad de producto terminado que son rechazadas por no cumplir con las especificaciones requeridas, que según sea la gravedad, pasarían al área de reproceso.

Es por esto que la aplicación de un plan de mejora para disminuir la cantidad de pérdidas de mantecas es importante para la organización, esta mejora ofrecerá a la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia una clara visión de cómo debe ser el proceso de preparación del producto de una forma estándar y que a su vez cumpla con los requerimientos establecidos para su distribución, lo que tendrá una consecuencia positiva ya que se podrá controlar y mejorar dicho proceso, obteniendo una serie de beneficios significativos, tanto en el aspecto monetario como en el tiempo, evitando la cantidad de productos reprocesados.

1.4 Alcance

El alcance de dicha investigación se propondrá un plan de mejora en el departamento de envasado para la producción de manteca en la línea 4 en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia. Se realizará un estudio de los procesos productivos actuales, de manera de determinar los factores que puedan afectar el correcto desarrollo de la producción. A partir de este estudio, se desarrollará un plan de propuestas de mejora de los procesos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Según Munch, Lourdes (1993), “el marco teórico es Conocido también como Marco de Referencia, es la exposición y análisis de la teoría o grupo de teorías que sirven como fundamento para explicar los antecedentes e interpretar los resultados”.(p.69)

Del mismo modo, Méndez, Carlos (2002), lo define como “El marco teórico es la etapa en que reunimos información documental para confeccionar el diseño metodológico de la investigación, es decir, el momento en que establecemos cómo y qué información recogeremos, de qué manera la analizaremos y aproximadamente cuánto tiempo demoraremos”. (p.58)

2.1 Antecedentes

Al realizar un trabajo de investigación, es importante tener como referencia otros proyectos hechos previamente, ya que los mismos servirán de soporte y apoyo para el desarrollo de esta investigación. A su vez, permite la comparación de opiniones entre distintos autores sobre el mismo tema y tener así un punto de partida sobre la problemática planteada.

Según Baute, Yeisys y Hernandez, Moisés (2014), desarrollaron su trabajo de grado titulado **“Propuesta de Mejoras para la Reducción de Scrap, en la Línea Dos, del Área de Llenado de Cuidado Bucal, en la Empresa Colgate Palmolive Venezuela”** en la Universidad José Antonio Páez de San diego – Carabobo, como requisito para obtener del título de Ingeniero Industrial. La presente investigación se desarrolló en Colgate Palmolive Venezuela, la cual es la empresa encargada de la fabricación y distribución de productos de consumo masivo, en los mercados nacionales e internacionales, la investigación se realizó con el objetivo de reducir costos, desperdicios y mejorar continuamente los procesos, es por esto que se realizó un estudio que permitió el análisis y diagnóstico de la situación actual que propone

mejoras para la reducción de scrap, en la línea dos del área de llenado de cuidado bucal, aplicando las técnicas de ingeniería industrial logrando proponer un plan de mejoras que conduzca a la disminución de material de scrap y finalmente un análisis de costo beneficio de la mejora aplicada. La investigación es de tipo proyecto factible, basado en una investigación de campo con un nivel descriptivo y documental, se aplicaran las técnicas de revisión documental, bibliografía, la entrevista, las inspecciones análisis operacional y observación directa.

El presente trabajo de grado se vincula con el trabajo actual, ya que sirvió como guía en la manera de cómo tratar las fallas y problemas de desperdicio en el proceso productivo, dando a conocer las herramientas adecuadas que deben implementarse cuando se lleva a cabo un plan de mejora continua que permita detectar fallas en los equipos.

Seguidamente Contreras, John (2013), desarrollo su trabajo de grado titulado **“Propuesta de un Plan de Mejoras en las Líneas de Decoración de Envases de Aluminio de la Empresa Cervecería Polar C.A. Planta Superenvases.”** en la Universidad José Antonio Páez de San diego – Carabobo, como requisito para obtener del título de Ingeniero Industrial. La presente investigación se desarrollara en la empresa Cervecería Polar C.A; Planta Superenvases, siendo una empresa del sector manufacturera dedicada a la fabricación de envases y tapas de aluminio para bebidas. En la actualidad existe la necesidad de un estudio que permita la evaluación y disminución de los defectos críticos en el proceso de producción específicamente en el área de decoración, por esta razón se hace necesario proponer un plan de mejoras en dicha área, de este modo se llevara a cabo un diagnóstico de la situación actual, análisis de las causas que origina el problema para así proponer un plan de mejoras que conlleve a minimizar los defectos y finalmente un análisis de costo beneficio de la mejora.

La investigación se elaborara bajo la modalidad proyecto factible con un diseño de campo un diseño de campo y nivel de investigación descriptiva, se aplicarán la revisión documental, la entrevista, observación directa y un modelo de plan de mejoras propuesto por el autor de la investigación (Mediante la Metodología DMAIC) basado

en la Teoría de six sigma, y así lograr los objetivos propuestos del trabajo en estudio. La técnica de la observación directa y la entrevista se aplicara a la muestra intencional, conformado por Dieciocho (18) Mecánicos Operadores y Cuatro (04) Expertos, de forma tal que proporcionen respuestas y poder conseguir algunos resultados en función de las interrogantes de la Investigación, por consiguiente proceder al análisis de las causas, junto con la revisión documental; con el propósito de elaborar un plan de acción orientado a minimizar el producto no conforme por causa de mala impresión. Con lo antes descrito la relación con este proyecto de investigación sirvió como ayuda al desarrollo y aplicación de las metodologías DMAIC en la teoría de six sigma en el proceso productivo y herramientas de la ingeniería industrial.

Asimismo, Vera (2016) desarrolló en su informe de pasantías titulado **“Implementación de la Metodología de Pesos Porcentuales a los Resultados de un Análisis de Causa-Raíz en el Área de Envasado de Inversiones Servioil C.A.”** En la Universidad Simón Bolívar de Caracas como requisito para obtención de título de Ingeniero Mecánico. Este proyecto se desarrolló en la empresa Inversiones Servioil C.A con el objetivo de fomentar la interacción entre los Departamentos de Control de Calidad, Gestión de Mantenimiento y Producción para ayudar a la organización a expandir su portafolio de productos y disminuir las pérdidas asociadas al departamento de Envasado. Para ello se empleó la metodología de Definir, Medir, Analizar y Controlar (DMAIC), junto con un procedimiento para la asignación de pesos porcentuales para los Modos de Falla y Causas durante el desarrollo de un Análisis de Causa Raíz (ACR).

Usando como base los resultados obtenidos en este estudio, se plantearon acciones correctivas que fueron, en algunos casos, ejecutadas y evaluadas durante el período de estudio. En función de esto se creó y evaluó un sistema de control de desperdicios, basado en los defectos comunes presentes en el producto terminado, cuyo origen se encuentra principalmente en fallas de los equipos y errores operacionales por parte del personal; logrando así una disminución de desperdicios. Con este estudio, se recomienda el análisis de costos (por parte del departamento de Finanzas de la empresa)

de las pérdidas ocasionadas por el departamento de Envasado, y la evaluación de las acciones de recuperación de producto terminado defectuoso.

Éste informe de pasantías presenta relación con el presente trabajo de grado en determinación de la causa de no conformidades en los productos, como la ayuda a la aplicación de las diferentes metodologías para la determinación de las fallas más comunes en los equipos involucrados en el proceso de envasado.

Seguidamente, Diago, Victoria (2013), realizó una investigación en su trabajo de grado titulado **“Reducción de desperdicios en el proceso de envasado del yogurt Purepak de 210 g en la máquina Nimco en una empresa de lácteos, mediante la aplicación de la metodología Seis Sigma”** en la Universidad de la Costa de Barranquilla, Colombia, como requisito para obtener el título de Ingeniero Industrial. La investigación se realiza con el objetivo principal de aplicar la herramienta Seis sigmas en el proceso de envasado de yogurt Purepak, de la empresa Coolechera Ltda. por medio de la metodología DMIAC para reducir las unidades no conformes generadas por el proceso e incrementar la productividad.

El aplicar esta metodología permitirá identificar la situación problema en el proceso de envasado además de conocer las especificaciones del proceso y del cliente para el producto final, luego de esto definir las variables de entrada y salida que intervienen en el proceso y la forma en que afectan la consecución de los requerimientos del proceso y del cliente en el producto. Conocer el comportamiento de las variables del proceso por medio de mediciones de datos y análisis estadísticos de los mismos para poder determinar las causas directas de la situación problema. Todo lo anterior con el objetivo de proponer estrategias de mejora para la capacidad del proceso, así como su medio de control para asegurar continuidad en el tiempo y efectividad de las mismas.

La relación existente entre la presente investigación y los antecedentes planteados se fundamenta en la apropiada determinación de las causas que están generando las no conformidades en los productos, así como también la aplicación de la metodología haciendo uso del causa-raíz. Se puede agregar además que existe un

vínculo en la elaboración del plan de mejoras, ya que ambos tienen como objetivo reducir las no conformidades en el proceso que afectan la productividad y economía de la organización.

2.2 Bases teóricas

Según Méndez, Carlos (2002), “las bases teóricas constituyen el corazón del trabajo de investigación, pues es sobre este que se construye todo el trabajo”. Por lo tanto, una buena base teórica formará la plataforma sobre la cual se construye el análisis de los resultados obtenidos en el trabajo, sin ella no se puede analizar los resultados, de tal manera, presenta una estructura sobre la cual se diseña el estudio, sin esta no se sabe cuáles elementos se pueden tomar en cuenta, y cuáles no. Sin una buena base teórica todo instrumento diseñado o seleccionado, o técnica empleada en el estudio, carecerá de validez”. (p.60)

Así mismo, Arias, Fidiás (2012), afirma que “Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado”. (p. 107)

Según Bavaresco, Aura (2006), las bases teóricas tiene que ver con las teorías que brindan al investigador el apoyo inicial dentro del conocimiento del objeto de estudio, es decir, cada problema posee algún referente teórico, lo que indica, que el investigador no puede hacer abstracción por el desconocimiento, salvo que sus estudios se soporten en investigaciones puras o bien exploratorias. Ahora bien, en los enfoques descriptivos, experimentales, documentales, históricos, etnográficos, predictivos u otros donde la existencia de marcos referenciales son fundamentales y los cuales animan los estudiosos a buscar conexión con las teorías precedentes o bien a la búsqueda de nuevas teorías como producto del nuevo conocimiento” (p.51). Por ello, se desarrollan a continuación:

2.2.1 Productividad

Según Núñez (2007), el concepto de productividad ha evolucionado a través del tiempo y en la actualidad son diversas las definiciones que se ofrecen sobre la misma, así mismo de los factores que la conforman, sin embargo hay ciertos elementos que se

identifican como constantes, estos son: la producción, el hombre y el dinero. La producción, porque en definitiva a través de esta se procura interpretar la efectividad y eficiencia de un determinado proceso de trabajo en lograr productos o servicios que satisfagan las necesidades de la sociedad, en el que necesariamente intervienen siempre los medios de producción, los cuales están constituidos por los más diversos objetos de trabajo que deben ser transformados y los medios de trabajo que deben ser accionados. El hombre, porque es quien pone aquellos objetos y medios de trabajo en relación directa para dar lugar al proceso de trabajo; y el dinero, ya que es un medio que permite justipreciar el esfuerzo realizado por el hombre y su organización en relación con la producción y sus productos o servicios y su impacto en el entorno. Entre los factores a medir en productividad están: la eficiencia, la efectividad, la eficacia, y la relevancia. Uno de los métodos más novedosos que se conoce para la medición de la productividad, específicamente para medir eficiencia, es el modelo de frontera llamado Análisis Envoltente de Datos.

2.2.1.1 Calidad

Según Juran, Joseph y Gryna (1993), “la calidad se define como adecuación al uso, esta definición implica una adecuación del diseño del producto o servicio (calidad del diseño) y la medición del grado en que el producto es conforme con dicho diseño (calidad de fabricación o conformidad). La calidad de diseño se refiere a las características que potencialmente debe tener un producto para satisfacer las necesidades de los clientes y la calidad de conformidad apunta a como el producto final adopta las especificaciones diseñadas”.

Por otra parte, se tiene otra definición dada por Deming:

Según Deming (2006), la calidad “es traducir las necesidades futuras de los usuarios en características medibles, solo así un producto puede ser diseñado y fabricado para dar satisfacción a un precio que el cliente pagará; la calidad puede estar definida solamente en términos del agente”. Por otra parte, para Crosby (1961), la calidad “es conformidad con los requerimientos. Los requerimientos tienen que estar claramente establecidos para que no haya malentendidos; las mediciones deben ser

tomadas continuamente para determinar conformidad con esos requerimientos; la no conformidad detectada es una ausencia de calidad”. Por esto, se puede decir que la calidad es cumplir con los requerimientos que necesita el cliente con un mínimo de errores y defectos.

2.2.2 Mejora Continua

Según Eskualit (2010), “La gestión y mejora de procesos es uno de los pilares sobre los que descansa la gestión según los principios de Calidad Total. Una “Organización Calidad Total” tiene claro que es a través de los procesos como consigue hacer llegar ese “algo” que genera a aquellos a quienes ha definido como “Destinatarios” de lo que hace, (Cliente, siguiente Sección, Asistente a una jornada, Ciudadana/o), y que son por tanto sus procesos los que condicionan la satisfacción de éstos y por lo tanto la probabilidad de que en el futuro sigan contando con la organización. Una “Organización Calidad Total” tiene también claro que la única estrategia que la va a mantener desarrollando su actividad a largo plazo es la que consiga implicar a todo su personal en la mejora continua de esos procesos.”

Según Deming, William (1996), “la administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado Mejoramiento Continuo, donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca”.

2.2.2.1 Seis Sigma

Según Clemente, Valdés (2001), “Seis Sigma, es un enfoque revolucionario de gestión que mide y mejora la Calidad, ha llegado a ser un método de referencia para, al mismo tiempo, satisfacer las necesidades de los clientes y lograrlo con niveles próximos a la perfección es un método, basado en datos, para llevar la Calidad hasta niveles próximos a la perfección, diferente de otros enfoques ya que también corrige los problemas antes de que se presenten. Más específicamente se trata de un esfuerzo disciplinado para examinar los 19 procesos repetitivos de las empresas. Literalmente cualquier compañía puede beneficiarse del proceso Seis Sigma. Diseño, comunicación, formación, producción, administración, pérdidas, etc. Todo entra dentro del campo de Seis Sigma. Pero el camino no es fácil. Las posibilidades de mejora y de ahorro de

costes son enormes, pero el proceso Seis Sigma requiere el compromiso de tiempo, talento, dedicación, persistencia y, por supuesto, inversión económica.” (Ver Figura 3)

Se citará a otro autor para que se tenga otro concepto de la metodología Seis Sigma:

Según Pande, Neuman y Cavanagh (2000) “Un sistema comprensible y flexible para alcanzar, sostener y maximizar el éxito en los negocios. Entendiendo las necesidades de los clientes, el uso disciplinario de los hechos, datos y análisis estadísticos, con una diligente atención hacia la administración, dirección y mejoramiento de los procesos”.

Este sistema según lo citado por el autor consiste en tener un buen control de procesos para poder detectar el número de defectos que tenga para poder disminuirlo y si es posible solucionarlo y de esta manera generar la mejora continua que se requiere.

Según McCarty (2004), “DMAIC consistente de 5 fases conectadas de manera lógica entre sí (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar). Cada una de estas fases utiliza diferentes herramientas que son usadas para dar respuesta a ciertas preguntas específicas que dirigen el proceso de mejora”.

DMAIC es un acrónimo de los pasos de la metodología: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Es una herramienta de la metodología enfocada en la mejora incremental de procesos existentes. ... Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.

- **Definir:** Es la primera etapa del DMAIC, definir es identificar de qué se trata el proceso y que debe lograr el proceso. Para ello el equipo revela y registra los requerimientos y expectativas de los clientes, además determina el alcance del proyecto.
- **Medir:** Cuantificar el rendimiento actual del proceso es el segundo paso, el desarrollo de esta etapa es recolectar los datos y se identifican la fuente de los mismos. El equipo mide variables claves proceso, para cual valida sus sistemas de medición.
- **Analizar:** Entender la relación entre los resultados del proceso y sus variables. En esta etapa se lleva acabo el análisis de la información obtenida para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora, de acuerdo a la importancia del cliente.(ver figura 3)

- **Mejorar:** Diseñar, validar e implementar las soluciones que atacarán el problema raíz y lleve los resultados a las expectativas de los clientes.
- **Controlar:** Verificar, implementar y asegurar la permanencia de los resultados es el objetivo de esta fase.



Figura 3: Six Sigma (DMAIC)

Fuente: <https://www.6sigma.us/six-sigma-articles/>

2.2.2.2 Kaizen

Según Imai, Masaaki (1997) va orientada a enfocar ese mejoramiento continuo como un continuum, es decir, un movimiento diario, evolutivo de mejoras continuas que involucran a todo el personal de una organización tomando en cuenta sus ideas, necesidades y expectativas. Además, este movimiento no involucra solo aspectos desde el punto de vista de las mejoras en las funciones laborales, sino que se convierte en un mecanismo con una visión holística que considera las partes para llegar al todo.

Dean y Bowen (1999) manifiestan que la tercera esfera utiliza al Kaizen como sustento teórico para aplicar metodologías y técnicas que tienen como propósito básico eliminar el desperdicio o “muda”. Esto plantea el hecho de que es a través del Kaizen como principio teórico que se puede mejorar la calidad de los procesos con la reducción de desperdicios, generando productos de calidad, optimizando la entrega de estos, su

presencia en el mercado a fin de fomentar el aumento del flujo de dinero en las arcas de la organización.

Imai, Masaaki (1997), acuñador del Kaizen, profundiza esta noción diciendo que el término Kaizen significa: mejoramiento continuo, pero todos los días a cada momento, realizado por todos los empleados de la organización, en cualquier lugar de la empresa. Y que va de pequeñas mejoras incrementales a innovaciones drásticas y radicales.

Kaizen se define a partir de dos palabras japonesas "Kai" que significa cambio y "Zen" que quiere decir para mejorar, así, podemos decir que "Kaizen" es "cambio para mejorar" o "mejoramiento continuo", como comúnmente se le conoce. Kaizen es más que una metodología para mejorar procesos, es una cultura, de mejorar día a día, la cual debe ser liderada por la alta dirección de la empresa.

2.2.3 Los cinco ¿Por qué?

La técnica de los 5 porque es un método basado en realizar preguntas para explorar las relaciones de causa- efecto que generan un problema en particular. El objetivo final de los 5 porque es determinar la causa raíz de un defecto o problema. (Ver figura 4)

Según Lugo, G. (2004), “la herramienta de los cinco ¿Por qué? es denominada como una técnica para realizar preguntas iterativas usadas para explorar las relaciones de causa y efecto subyacentes a un problema particular. El objetivo principal de la técnica es determinar la causa raíz de un defecto o problema repitiendo la pregunta "¿Por qué?". Cada respuesta forma la base de la siguiente pregunta. El "5" en el nombre se deriva de la observación empírica en el número de iteraciones típicamente requeridas para resolver el problema”.

El objetivo de esta técnica es ayudarnos a descubrir información vital de una forma sistemática, analizar las causas ocultas y desarrollar soluciones a las preguntas planteadas. Este análisis se puede aplicar tanto para la resolución de un conflicto, para realizar un diagnóstico de un problema o para la toma de decisiones.



Figura 4: 5 ¿por qué?

Fuente: <https://es.dreamstime.com>

2.2.4 Diagrama de Ishikawa

En éste se plantea un esquema de relación de causa y efecto. Se define el diagrama de Ishikawa como una herramienta gráfica usada para explorar y mostrar las opiniones acerca de fuentes de variación en un proceso. (Ver Figura 5)

Kaoru Ishikawa (1943), concibe el diagrama de Ishikawa, también llamado **diagrama de causa-efecto**, Se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: **diagrama de espina de pescado** o diagrama causal, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha.

El Diagrama Causa-Efecto es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Se conoce también como diagrama de Ishikawa (por su creador, el Dr. Kaoru Ishikawa, 1943), o diagrama de Espina de Pescado y se utiliza en las fases de Diagnóstico y Solución de la causa.

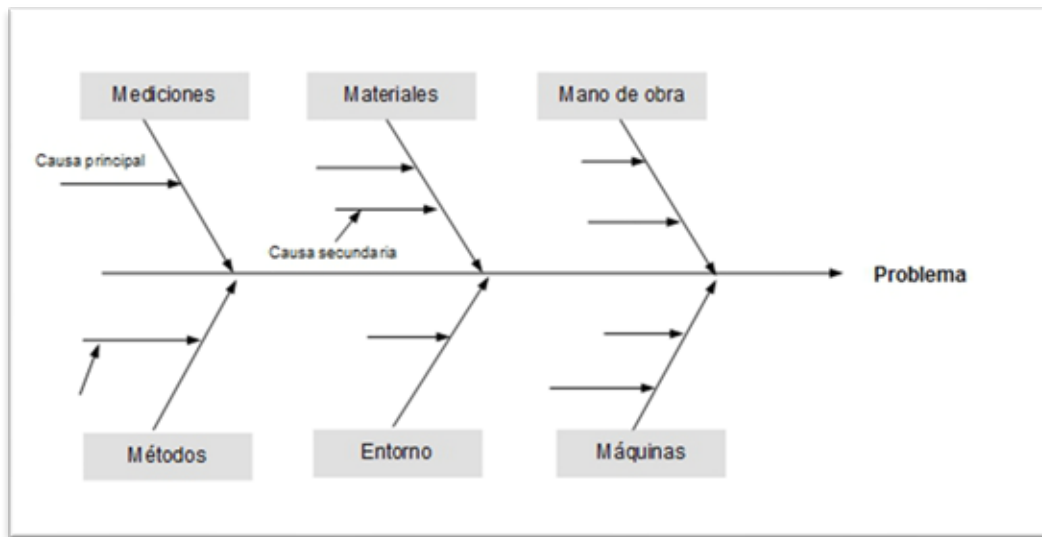


Figura 5: Diagrama de Ishikawa

Fuente: <http://www.economia.ws/diagrama-de-ishikawa.php>

2.2.5 Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de 16 barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas. De modo que se pueda asignar un orden de prioridades. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, significa que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema.

Según Maneiro y Mejias, (2010), “es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus causas más importantes. La idea es que cuando se quiere mejorar un proceso o atender sus problemas, no se den “palos de ciego” y se trabaje en todos los problemas al mismo tiempo y se ataquen todas sus causas a la vez, sino que, con base en los datos e información aportados por un análisis de Pareto, se establezcan prioridades y se enfoquen los esfuerzos donde puedan tener mayor impacto”. (Ver Figura 6)

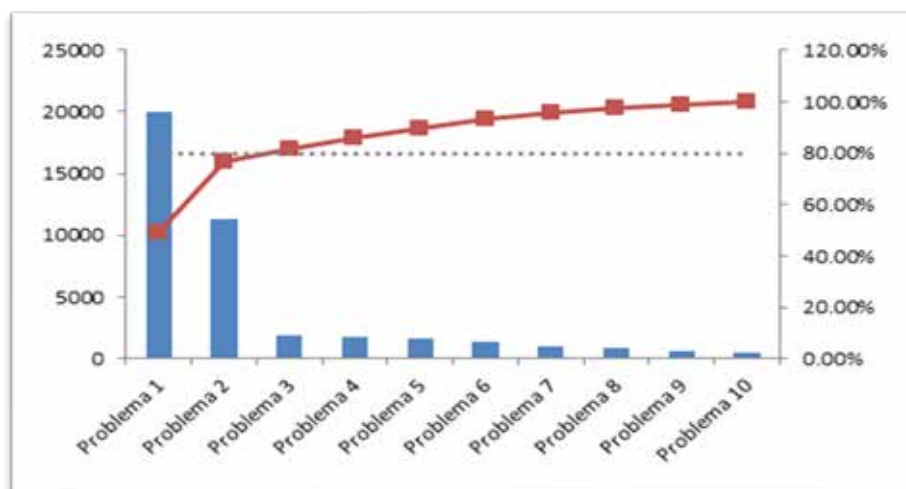


Figura 6: Diagrama de Pareto.

Fuente: <https://exceltotal.com/diagrama-de-pareto-en-excel/>

2.3 Definición de términos básicos

Acción correctiva: Acción tomada para eliminar la causa principal de una no conformidad detectada u otra situación no deseable.

Activo: El activo son los bienes, derechos y otros recursos de los que dispone una empresa, pudiendo ser, por ejemplo, muebles, construcciones, equipos informáticos o derechos de cobro por servicios prestados o venta de bienes a clientes.

Amoniaco: Compuesto utilizado como refrigerante para la realización del proceso de cristalización y homogenización.

Antioxidante: Es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas

Conformidad: Cumplimiento de los parámetros o requisitos.

Formadora de cajas “Ceflex-21”: Máquina dentro del proceso de llenado encargada de darle forma a la caja.

Indicador: Cuantificador, entendido como procedimiento que permite cuantificar alguna dimensión conceptual y que, cuando se aplica, produce un número.

Intercambiador de calor: Es un radiador diseñado para transferir calor entre dos fluidos, o entre la superficie de un sólido y un fluido en movimiento. Son elementos

fundamentales en los sistemas de calefacción, refrigeración y acondicionamiento de aire.

Llenadora “Pattyn AVL-22/24”: Maquina responsable del llenado de cajas de manteca en la línea.

Manteca Vegetal: Materia grasa de origen vegetal empleada como alimento.

Merma: La merma, es una reducción de una determinada cantidad del total de algo cuantificable.

Nitrógeno: Es un elemento químico encargado de dar textura y color al producto.

No Conformidad: Incumplimientos de los parámetros o requisitos.

Parámetro: Variable o factor que debe ser considerado a la hora de analizar, criticar y hacer juicios de una situación determinada.

Oxidación: Es una reacción química de transferencia de electrones de una sustancia aun agente oxidante.

PCC: Punto crítico de control, una etapa donde se puede aplicar un control y que sea esencial para evitar o eliminar un peligro a la inocuidad del alimento o para reducirlo a un nivel aceptable.

Paliativo: Instrumento, objeto o elementos usado para disimular o encubrir una cosa.

SCADA: Software para ordenadores que permite controlar y supervisar procesos industriales a distancia.

PLC: Controlador lógico programable, es una computadora utilizada para automatizar distintos procesos.

Proceso: Conjunto de actividades con el fin de que determinados insumos interactúen entre sí, para obtener de esta interacción un determinado resultado.

Producto no conforme: El producto no conforme o producto fuera de especificación, es todo aquel que no cumple con algún requisito determinado por el sistema de gestión de calidad.

Selladora de bolsas “Pattyn DS11”: Maquina utilizada para sellar bolsas de plástico por presión y calor.

Rotámetro: Es un caudalímetro industrial que se usa para medir el caudal de líquidos y gases.

Tanquería: Estructura cilíndrica capaz de almacenar y transportar un fluido.

Votator: El procedimiento se basa en el conjunto de operaciones que se realizan en una sola etapa a través de un sistema de tubos enfriadores y cristalizadores.

Instrumento de medición: Dispositivo usado para comparar magnitudes físicas, pueden ser analógicos (con agujas) o digitales, mediante un proceso de medición

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Por otra parte, Tamayo, Mario (2003), define al marco metodológico como “Un proceso que, mediante el método científico, procura obtener información relevante para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento”, dicho conocimiento se adquiere para relacionarlo con las hipótesis presentadas ante los problemas planteados. (p.37)

En este mismo orden de ideas todo marco metodológico de una investigación, define el uso de métodos, técnicas, instrumentos, estrategias y procedimientos a utilizar en dicho estudio.

3.1 Nivel de la Investigación

Según el autor Arias, Fidias (2012), define “la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere”. (p. 24)

De esta manera, la siguiente investigación descriptiva pretende desarrollar analizar y describir características más relevantes del proceso de preparación de manteca, identificando las fallas y defectos más comunes.

3.2 Diseño de la Investigación

Según Arias, Fidias (2006), define el diseño de la investigación como “la estrategia que adopta el investigador para responder al problema planteado”. (p.30). Del mismo modo, Arias, Fidias (2012), define: La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de todos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variables alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes”. (p.31)

Por otra parte, la Universidad Pedagógica Libertador (2.006) expresa:

“Se entiende por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales”.

Para concluir, en cuanto al diseño del presente trabajo, se clasifica como una investigación “de campo”, debido a que se trabajaran con datos secundarios obtenidos principalmente de fuentes bibliográficas, documentos en internet, así como manuales de procedimientos y buenas prácticas de la empresa, pero los datos obtenidos a través del diseño de campo, son los esenciales para el logro de los objetivos y la solución del problema.

3.3 Tipo de la Investigación

Según El Manual de Tesis de Grado y Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Libertador, (2006), plantea:

“Consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos necesidades de organizaciones o grupos sociales que pueden referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos, o procesos. El proyecto debe tener el apoyo de una investigación de tipo documental, y de campo, o un diseño que incluya ambas modalidades “(p. 16).

Del mismo modo Según Labrador, Andreu y Gonzalez, (2002), expresan: “El diagnóstico es una reconstrucción del objeto de estudio y tiene por finalidad, detectar situaciones donde se ponga de manifiesto la necesidad de realizarlo” (p. 186). Según

lo antes mencionado la presente investigación puede delimitarse con la modalidad de proyecto factible.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

La población es un conjunto de individuos de la misma clase, limitada por el estudio y según Tamayo y Tamayo (2003), “La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación.” (p.114). Para los fines del presente trabajo de grado, la población está conformada por 62 trabajadores que representan la totalidad de los trabajadores del departamento de envasado en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia. Dicho grupo de trabajo está constituido por un gerente, 5 supervisores (4 supervisores rotativos y 1 supervisor central), un ingeniero trainer y 55 operarios distribuidos en la línea 3,4 y 6 (L3, L4 y L6).

3.4.2 Muestra

La muestra es la que puede determinar la problemática ya que les capaz de generar los datos con los cuales se identifican las fallas dentro del proceso. Según Tamayo, T. Y Tamayo, M (2003), afirma que la muestra “es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico” (p.38). En relación a lo anteriormente mencionado, se estipulara una muestra de los trabajadores pertenecientes a la línea 4, tal muestra se encuentra representada por 23 operadores distribuidos en 3 turnos (Diurno: 6 am – 2 pm, Vespertino: 2 pm – 10 pm y Nocturno: 10pm – 6 am) en compañía de un supervisor.

3.5 Técnicas de Recolección de Datos

3.5.1 Observación directa

Partiendo de la definición de Arias, Fidias (2006), la observación directa “es un técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos.” (p.125). En

el caso de esta investigación dicha técnica servirá para observar los procesos pertinentes para la preparación de manteca, además del producto no conforme proveniente de la línea 4 en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L. Planta Valencia.

3.5.2 Revisión Documental

Según el autor Palella, Santa y Martins, Feliberto (2010), define “La investigación documental se concreta exclusivamente en la recopilación de información en diversas fuentes. Indaga sobre un tema en documentos-escritos u orales- uno de, los ejemplos más típicos de esta investigación son las obras de historia”. (p.90). Con el uso de esta técnica se recopilará textos corporativos en la intranet de la compañía, para conocer bases de datos o cualquier otra información relacionada con la problemática.

3.5.3 Entrevista no estructurada

Según Arias, Fideas (2006), afirma que “en esta modalidad no se dispone de una guía de preguntas elaboradas previamente. Sin embargo, se orienta por unos objetivos preestablecidos que permiten definir el tema de la entrevista”. (p.132). En el caso de esta investigación se realizarán entrevistas del tipo no estructuradas con el personal operativo y administrativo de la planta Cargill de Venezuela S.R.L. Planta Valencia, con el fin de dilucidar los procesos de recolección de información.

3.6 Fases metodológicas

La presente investigación se encuentra estructurado en cuatro fases, basadas en sus objetivos específicos, con el principal fin de lograr el objetivo general que es el de mejorar el proceso de preparación de manteca en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L. con la finalidad de disminuir la cantidad de producto terminado no conforme.

Fase I: Diagnóstico de las condiciones actuales del proceso de preparación de manteca en la línea 4.

En esta fase, se realizara un estudio sobre la situación actual de la empresa Cargill de Venezuela S.R.L. Planta Valencia en el proceso de preparación de manteca en la línea 4, con el fin de determinar las variables que están afectando a la calidad del producto. Para poder determinar esta situación, es necesaria la recopilación de toda la

información correspondiente a las no conformidades en el área de proceso de preparación. La técnica utilizada para ésta fase será la revisión documental y la observación directa.

Fase II: Identificación de las variables que inciden en el proceso de preparación de manteca en la línea 4.

Para el desarrollo de esta fase será necesario la colaboración de todos los trabajadores involucrados en el proceso de preparación, además se utilizarán dentro de los análisis de causa-raíz herramientas como: diagrama de Ishikawa, los cinco ¿Por qué?, diagramas de Pareto.

Fase III: Elaboración del plan de mejoras continua en el proceso de preparación de manteca.

Una vez concluida la fase 2 de la presente investigación se procede a la elaboración de un plan de mejoras para el proceso de preparación de manteca y disminuir la cantidad de producto no conforme que yacen en el proceso, posteriormente, se tomarán las acciones que reduzcan las raíces de las causas más recurrentes.

Fase IV: Evaluación de la propuesta con la relación Beneficio-Costo.

En esta última fase del proyecto de investigación se realizará una evaluación de costo asociados y potenciales beneficios a la propuesta planteada, con el fin de obtener elementos de juicios necesarios para la toma de decisión de ejecutarlo. Para poder así minimizar la cantidad de productos no conformes en la preparación de manteca de la línea 4 en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el presente capítulo se desarrolló cada una de las fases planteadas, Todo esto con la finalidad proponer un plan de mejoras para el proceso de preparación de manteca de la línea 4 en la Empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia, para disminuir la cantidad de productos no conforme.

4.1 Diagnóstico de la situación actual del proceso de preparación de manteca en la línea 4.

La realización de la fase uno inicia con un diagnóstico de la situación actual en Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia, utilizando para ello técnicas metodológicas como la observación directa en el lugar donde se efectúa el proceso de preparación y envasado de manteca. Esta técnica fue aplicada con el fin de conocer las actividades involucradas en el proceso de preparación de la manteca, además identificar las causas que inciden en las propiedades de la manteca durante la fabricación del producto.

La preparación de manteca tipo 42LTE se divide en cuatro etapas esenciales: Recepción y desodorizado del crudo, traslado o transferencia a tanques de almacenamiento, proceso de preparación y envasado de la manteca. Por otra parte fue aplicada la entrevista no estructurada a cada uno de los trabajadores y encargados implicados en el proceso de preparación de manteca, donde cada uno de ellos expresaron las posibles fallas que están alterando el proceso y a su vez plantearon las posibles soluciones para la mejora del mismo.

4.1.1 Descripción del proceso de preparación de manteca en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia.

Ø Recepción y desodorizado del crudo

La primera etapa se resume en la recepción de crudo de palma y estearina a una temperatura aproximada de 80°C, suministrado por camiones cisternas de una

capacidad de 25 toneladas, ambas son transferidas a tanques de 250 toneladas de capacidad llamados A-250, en este paso el crudo y la estearina pueden tener una temperatura aproximada de menor o igual a los 37°C. Luego la estearina es transferida a la tanquería C-60, esta área cuenta con 16 tanques con capacidad de almacenaje de 60 toneladas, seguidamente se transfiere la estearina y la palma a los tanques blending TK-5500, estos tanques tienen la función de mezclar la estearina con la palma para dar textura y consistencia a la manteca. Cuando se consigue la textura adecuada del producto, es transferido al desodorizador, (encargado de realizar el proceso de refinación de manteca) llegando al tanque medidor o multistock en la parte superior de la máquina, luego desciende y atraviesa siete (7) baches de cinco (5) toneladas de capacidad, en la primera bandeja se eleva la temperatura del producto a 180 °C, seguidamente pasa a la segunda bandeja donde se eliminan los pesticidas al aumentar la temperatura de la manteca a unos 230 °C.

La tercera y cuarta bandeja se encuentra una bomba mamut encargada de suministrar vapor para agitar el producto, en este proceso se liberan los ácidos grasos, extraídos por vacío a una presión menor o igual a 3mmhg. Seguidamente el producto es enviado al escruber donde se extraen los ácidos grasos (sub producto) provenientes de la manteca, en la quinta bandeja comienza el proceso de enfriamiento donde un intercambiador de calor baja la temperatura a unos 180°C , en este mismo orden de ideas, en la sexta y séptima bandeja se encargan nuevamente del enfriamiento del producto hasta aproximadamente 160°C agregando a su vez un primer antioxidante (ácido cítrico). Por último al salir del desodorizado a 130°C aproximadamente, ingresa en el último intercambiador de calor de la etapa, donde se busca bajar la el crudo a 35 °C, para luego ser filtrado por un conjunto de filtros gaff que eliminan las últimas impurezas del producto y ser transferido a la tanquería TK-5000. El siguiente diagrama muestra el proceso de refinación del crudo de manteca por el desodorizador *multistock* en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia. (Ver figura 7)

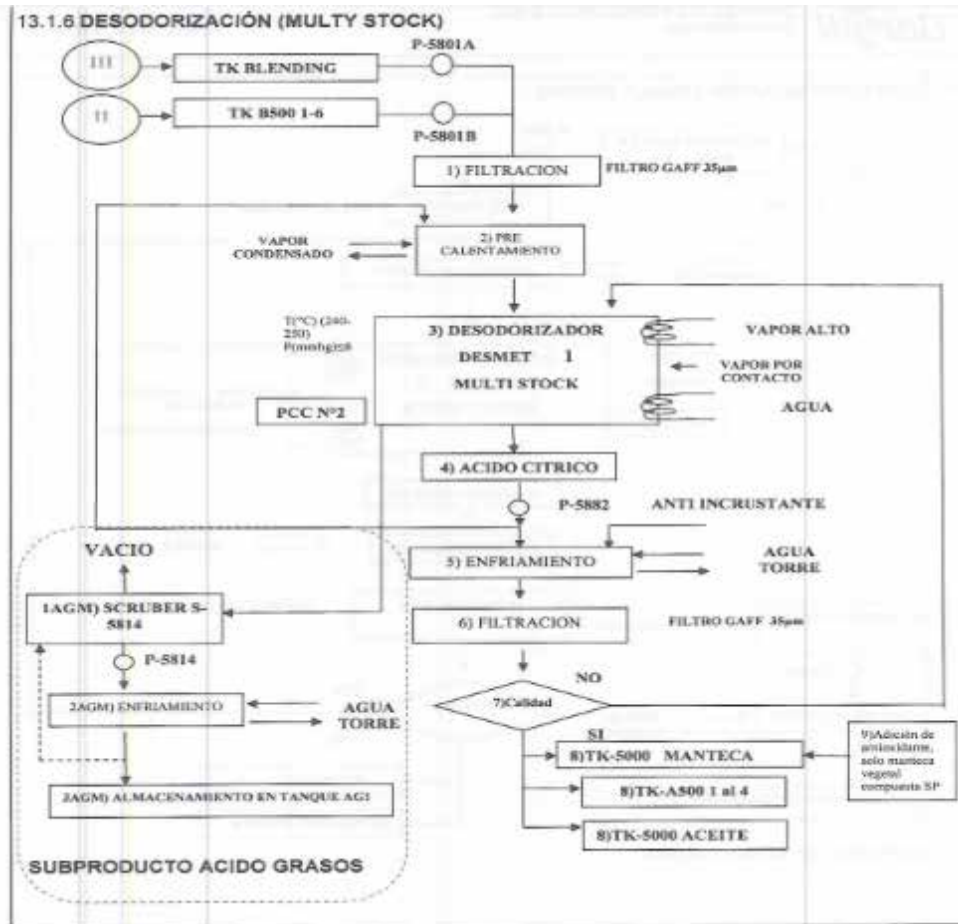


Figura 7: Diagrama de proceso de elaboración de Manteca para línea 4

Fuente: Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia

Ø Transferencia a tanques de almacenamiento

Esta etapa consiste en el traslado o transferencia del crudo de manteca realizado por el departamento de envasado, dicha transferencia realizada por tuberías recubiertas de vapor proviene de tanquerías con capacidad 300 toneladas denominadas TK-5000 (5009-5021), hasta el único tanque de almacenamiento de manteca del departamento de envasado llamado TK-7003, este cuenta con capacidad de 90 toneladas y tiene la función de transferir nuevamente la manteca al TK-7500 (20 toneladas). En esta fase la manteca se encuentra a una temperatura aproximada de 55 °C, ideal para la adición de aditivos en la siguiente etapa.

Ø **Preparación de manteca**

La manteca al estar a la temperatura requerida de 55 °C, se le es adicionado el emulsificante y antioxidante al TK-7500, para ser mezclado con el crudo de manteca correspondiente al tipo de manteca a envasar, luego dicha manteca es mezclada y transportada por una tubería con nitrógeno a un filtro gaff ,hasta llegar al intercambiador de calor de pre enfriamiento necesario para el proceso de cristalización y homogenización realizado por el Votator, una vez realizado este proceso la manteca se encuentra a la temperatura ideal de 37°C necesario para ser transportado hasta la llenadora.

Ø **Envasado de manteca**

En la cuarta etapa la manteca proveniente del tanque TK-7500 es enviada a la maquina surtidora de manteca, denominada “Pattyn AVL-22/24”, programada para envasar cajas de 15kg de producto terminado con un error aproximado de + 0.05 Kg en cada uno de sus dos picos. Previamente a este proceso de envasado, la caja es armada en la formadora e insertadora de bolsas “Ceflex-21”, una vez realizada esta etapa la caja se encuentra en condiciones de ser llenada, para que luego la bolsa sea sellada por calor en la tercera maquina llamada selladora de cajas “Pattyn DS11”, esta misma maquina tiene la función de doblar las solapas de la caja y cerrarla con cinta embalaje o transparente. La caja ya sellada pasa por la última etapa denominada punto crítico de control (PCC), acá se comprueba el peso de la caja y verifica que la manteca no contenga ningún tipo de partículas ferrosas. Seguidamente, se refleja el diagrama de procesos en el que se desglosa cada uno de las etapas del proceso de preparación de manteca en la línea 4 de envasado. (Ver figura 8)

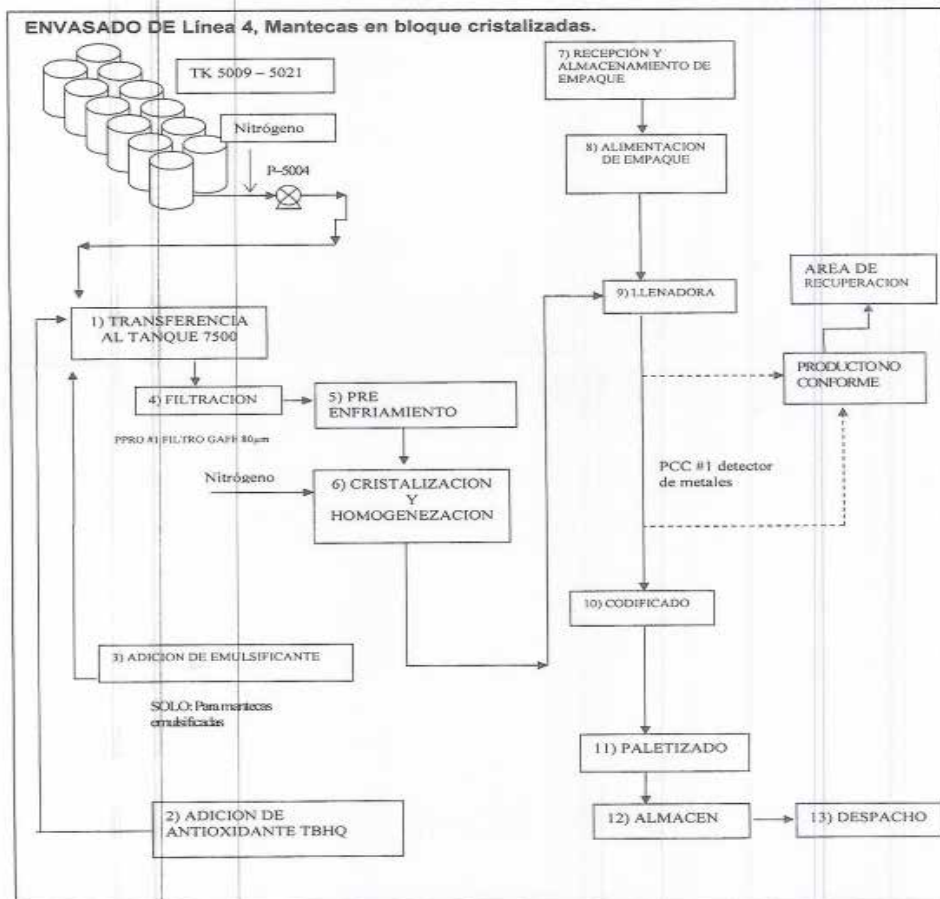


Figura 8: Diagrama de proceso de elaboración de Manteca para línea 4

Fuente: Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia

4.1.2 Materiales

Dentro del proceso de preparación de manteca en la Empresa Cargill de Venezuela están involucrados una serie de materiales que proporcionan propiedades específicas al producto terminado tales como: el aceite de palma, estearina, nitrógeno, antioxidante, emulsificante. Cargill a lo largo de su historia produjo una gran variedad de mantecas, actualmente el producto más producido por Cargill es la manteca tipo 42LTE, su nombre significa que a 42°C es el punto de fusión de la manteca y las siglas LTE (*Low Trans Estearina*), dicha manteca es un producto a base de palma y estearina y está regido bajo ciertos parámetros de preparación para cumplir con los requerimientos de un producto conforme. En la empresa Cargill de Venezuela S.R.L

Planta Valencia para la producción de manteca, se rigen bajo una serie de normas como la ISO 9001:2008 referente a sistema de gestión de calidad y la COVENIN 2953:2000.

La estearina es un componente agregado compuesto de ácido esteárico y glicerina, este producto tiene la función de dar consistencia a todos los cuerpos grasos, junto con este compuesto se mezcla el crudo de aceite de palma para dar forma a la manteca 42LTE, seguidamente el Nitrógeno en el proceso de Aceites y grasas, es de uso es meramente químico, usado como medio criogénico al producir enfriamiento, éste proceso se da cuando el nitrógeno recorre dentro del equipo de cristalización y homogenización, en este mismo orden de ideas, el nitrógeno está relacionado al antioxidante en alargar la vida útil del producto hasta 6 meses de duración. Mientras que el emulsificante facilita la unión de las sustancias involucradas del proceso, suministrando la consistencia y plasticidad correcta para cada uno de los requerimientos solicitados.

4.1.3 Maquinaria

Ø Desodorizador Multistock

Iniciando con el proceso de refinación, la empresa Cargill de Venezuela S.R.L. Planta Valencia cuenta con el Desodorizador *Multistock* tiene una altura aproximada de 30m (9 pisos) y tiene la función de eliminar todos los ácidos grasos de la manteca y mejorar tanto el sabor como los malos olores, para poder ser enviado a los tanques de producto terminado, tiene una capacidad de producción de 32 toneladas-hora aproximadamente 760 toneladas por día. (ver figura 9)

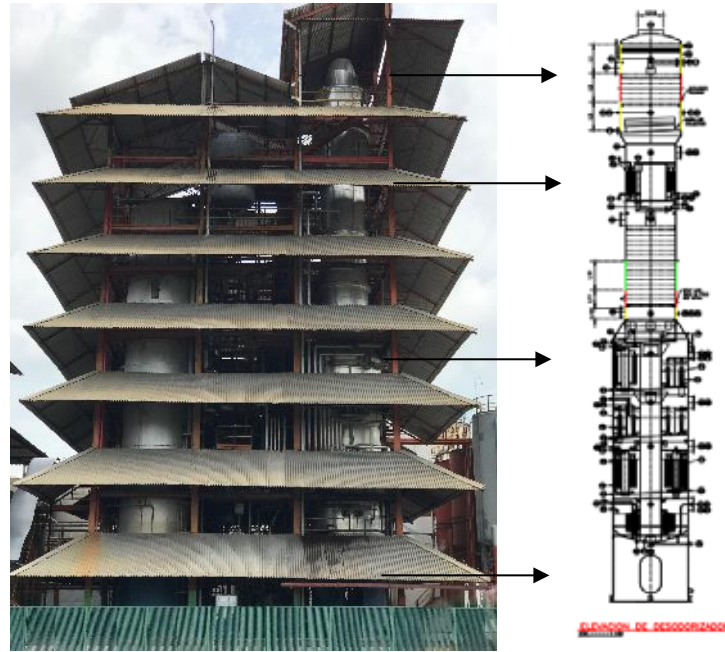


Figura 9: Desodorizador

Fuente: AutoCAD (2018)

Ø Filtros Gaff

Seguidamente de culminar el proceso de refinación, el producto atraviesa una serie de ocho(8) filtros gaff cuatro de entrada y cuatro de salida, fabricados en acero inoxidable e interiormente contienen una bolsa de tela que se encarga de eliminar las ultimas impurezas que pueda contener la manteca, estas bolsas de tela son reemplazables de una a cuatro veces por turno todo dependiendo de la impureza del mismo o el flujo, un medidor de presión indica el momento en el cual debe ser cambiada la bolsa, cuando la presión aumenta es cuando debe cambiarse porque se está llenando de suciedad.(ver figura 10)



Figura 10: Filtro Gaff

Fuente: Pasquale, A. y Hunter, M. (2018)

Ø Tanquería A-250

El crudo de palma es recepcionado y llevado a estos tanques, el área está comprendida por seis (6) tanques iguales con capacidad de almacenaje de 250 toneladas cada uno, estos se encargan de mantener el producto a 37 °C, un agitador se mantiene constantemente en funcionamiento. (ver figura 11)



Figura 11: Tanqueria A-250
Fuente: Pasquale, A. y Hunter, M. (2018)

Ø **Tanqueria C-60**

Seguidamente de la etapa de recepción, la estearina es almacenada en estos tanques, esta área cuenta con 16 tanques con una capacidad de almacenaje de 60 toneladas cada uno, fabricados en acero inoxidable y tienen la misión de mantener la estearina hasta que se realice el proceso de mezcla. (ver figura 12)



Figura 12: Tanqueria C-60
Fuente: Pasquale, A. y Hunter, M. (2018)

Ø **Tanquería Blending**

Antes de empezar con el proceso de refinación, el crudo de palma y la estearina son enviados a los blending, tienen un agitador mecánico permanente que se encargan de mezclar los productos hasta llegar al punto de consistencia y textura adecuado para ser enviado al desodorizado, estos tanques estan fabricados en acero inoxidable y cuentan con recubrimientos del mismo material, el área cuenta con cinco (5) tanques blending, tres (3) con capacidad de 80 toneladas y dos(2) con capacidad de 100 toneladas de almacenaje. (ver figura 13)



Figura 13: Tanquería Blending

Fuente: Pasquale, A. y Hunter, M. (2018)

Ø **Tanquería TK-5000**

Luego del proceso de refinación se envía el crudo procesado a estos tanques de recepción final para el departamento de procesos, fabricados en acero inoxidable y cuentan con un recubrimiento que permite al serpentín interno mantener el producto a la temperatura adecuada de 60°C a 80°C. El área cuenta con doce (12) tanques enumerados desde el 5009 hasta el 5021, con capacidad de 60 toneladas cada uno,

internamente llevan un agitador mecánico que está en constante funcionamiento para evitar la solidificación del producto.



Figura 14: Tanquería A-250

Fuente: Pasquale, A. y Hunter, M. (2018)

Ø **Tanque TK-7003**

El objetivo de este tanque es permitir la comunicación o transferencia de producto, entre los tanques de producto terminado de refinería (TK-5009 – TK-5021) con el TK-7003 del departamento de envasado. Tiene capacidad de 70 toneladas y cuenta con serpentines de vapor que evitan la solidificación del producto, y a su vez, proporciona la temperatura requerida en el proceso de mezcla del TK-7500.ver figura 15)



Figura 15: Tanque TK-7003

Fuente: Pasquale, A. y Hunter, M. (2018)

Ø Tanque TK-7500

El tanque TK-7500 tiene la función de recibir y mezclar por medio de un agitador mecánico, el emulsificante y antioxidante con el crudo que debe ser procesado, proveniente de la tanquería TK-7003. Construido en acero inoxidable con capacidad de 20 toneladas. (ver figura 16)



Figura 16: Tanque TK-7500

Fuente: Pasquale, A. y Hunter, M. (2018)

Ø Intercambiador de calor

Dispositivo encargado de pre-enfriar la manteca a unos 47°C aproximadamente, después del proceso de mezcla del TK-7500. El refrigerante utilizado o fluido en movimiento es agua. (ver figura 17)



Figura 17: Intercambiador de calor

Fuente: Pasquale, A. y Hunter, M. (2018)

Ø Votator

Maquina encargada de la cristalización y homogenización de la manteca, constituido por un sistema de tubos enfriadores y cristalizadores. Estos tubos están constituidos por un cilindro rodeado de un espacio anular en el cual puede circular un líquido refrigerante (amoníaco), en el interior del cilindro gira un tornillo sin fin que puede raspar la superficie interna del tubo, durante la circulación del producto sucesivamente, promueve la formación de emulsión y cristalización. (ver figura 18)



Figura 18: Votator

Fuente: Pasquale, A. y Hunter, M. (2018)

Ø ceflex-21

La formadora de cajas e insertadora de bolsas Ceflex, tiene capacidad de armar cajas con largos de hasta 730mm con una capacidad nominal de 16 cajas / minuto, además, incluye la ejecución con pegamento caliente para el correcto sellado inferior. Con relación al sellado de bolsas la Ceflex a partir de una bobina de film de polietileno, automáticamente mide, corta e inserta una bolsa dentro de las cajas. (ver figura 19)



Figura 19: Ceflex-21

Fuente: Pasquale, A. y Hunter, M. (2018)

Ø **Pattyn AVL-22/24**

Es un llenador por peso preciso con 2 válvulas de llenado, especialmente diseñado para el llenado de semi-líquidos como aceites y grasas, posee una capacidad nominal de 15 cajas / minuto. (ver figura 20)



Figura 20: Llenadora Pattyn

Fuente: Pasquale, A. y Hunter, M. (2018)

Ø Pattyn DS-11

También llamada selladora de bolsas y cajas, garantiza un sellado perfecto por medio calor, inviolable. Unido a ella se encuentra la Pattyn CC-11-E que ofrece un cerrado de las cajas con cinta transparente. Capacidad nominal 15 cajas / minuto. (ver figura 21)



Figura 21: Pattyn DS-11

Fuente: Pasquale, A. y Hunter, M. (2018)

Ø Punto Crítico de control (PCC)

Dispositivo encargado de tomar pesos y verificar si el producto terminado adquiere presencia de partículas ferrosas, que pueden tener origen con los procesos de transferencia por tuberías. (ver figura 22)



Figura 22: PCC

Fuente: Pasquale, A. y Hunter, M. (2018)

4.1.4 Mano de obra

Cargill Planta Valencia cuenta con una serie de departamentos que intervienen en el proceso de preparación de manteca, estos encargados de que el producto se realice bajo las condiciones y especificaciones indicadas.

- **Departamento de procesos.**

El departamento de procesos cuenta con 42 Trabajadores los cuales se dividen en: Un gerente, un ingeniero de procesos, ocho(8) supervisores, un ingeniero trainee, cuatro(4) operadores de refinería, cinco(5) operadores de desodorizado, cinco(5) ayudantes, dos operadores de zona de carga, seis(6) operadores de tanquería, Este departamento es el encargado de la recepción del crudo y procesamiento del mismo, donde son agregadas todos los componentes y variables para ser convertido en aceite y manteca comestible.(ver figura 23)

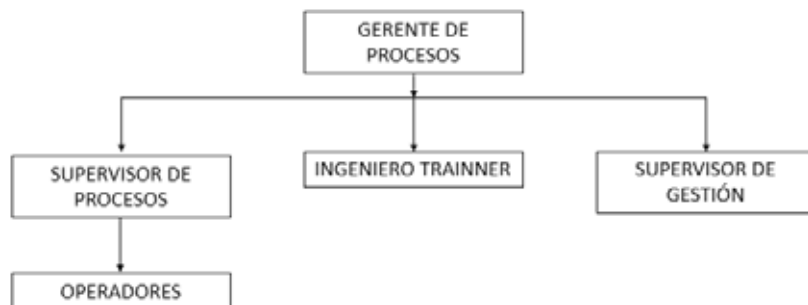


Figura 23 Departamento de Procesos

- **Departamento de mantenimiento**

Este departamento tiene la función de asistir en el momento que surja una falla o se requiera de algún mantenimiento involucrado en el proceso, las actividades son realizadas por los mecánicos o instrumentistas del área dependiendo de la necesidad o el tipo de actividad a realizar. (ver figura 24)

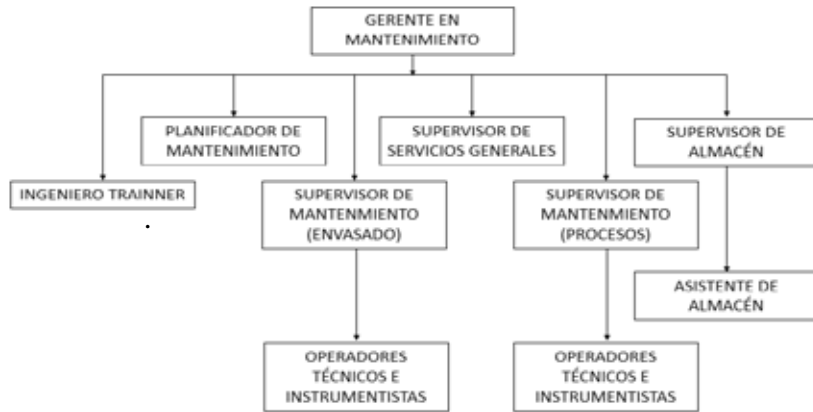


Figura 24 Departamento de mantenimiento

Departamento de FSQR

Está conformado por trece (13) trabajadores estos trabajando en el turno diurno de 7am-4pm. (ver figura 25) Este departamento tiene la función de supervisar que todas las áreas de la organización se encuentren en óptimas condiciones y toma de muestras en diferentes partes del proceso para ser llevadas al laboratorio para certificar que el producto se encuentra con las especificaciones y normas de calidad establecidas, para proceder a la aprobación o rechazo del mismo.

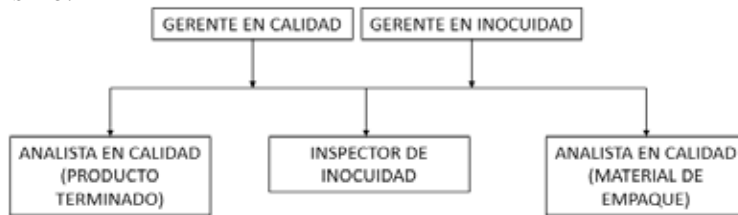


Figura 25 Departamento FSQR

- **Departamento de envasado**

Este departamento cuenta con setenta y seis (76) trabajadores, los cuales se dividen en: Un gerente, cinco (5) supervisores y sesenta y nueve (69) operadores, estos divididos en 3 turnos de (6pm-2am), (2am-10am) y (10am-6pm), este departamento es la etapa final del proceso se encarga de hacer la última transformación de la manteca atravesando un período de enfriamiento en donde se le aplica amoniaco y nitrógeno, para luego ser envasado de manera correcta y bajo las normas de calidad. (ver figura 26)

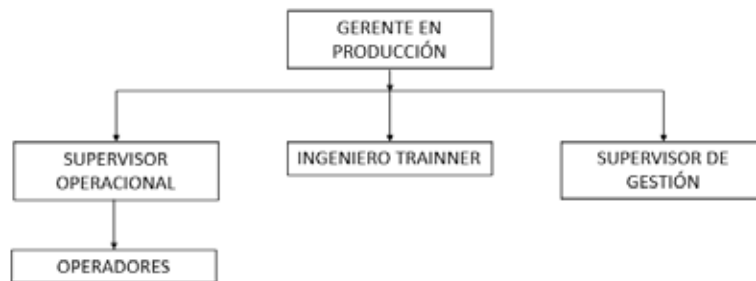


Figura 26 Departamento de envasado

4.1.5 Resultados de la observación directa del proceso de preparación de manteca en la Empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia.

Se presentan a continuación en el cuadro 1 los resultados obtenidos de la observación directa, evidenciada en una ficha de observación, donde los investigadores estipularon una serie de preguntas dicotómicas que serán respondidas mediante:

- Ü Si
- Ü No

Cuadro 1: Ficha de observación

ASPECTOS EVALUADOS	Si	No
Los operadores poseen la adecuada capacitación para incorporar los ingredientes necesarios en la preparación de manteca.	■	

Funcionamiento correcto de los equipos involucrados en el proceso de preparación y envasado		
Conocimiento de los operarios de la problemática de estudio		

Fuente: Personal de la línea 4 de envasado en la empresa Cargill de Venezuela s.r.l Planta Valencia.

Autores: Pasquale, A y Hunter, M

4.1.6 Resultados de la entrevista no estructurada al personal involucrado en el proceso de preparación de manteca en la Empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia.

A continuación se presentan en el cuadro 2 los resultados de la entrevista no estructurada al personal de la línea 4 en el departamento de envasado de Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia, estos datos fueron obtenidos de los informantes que son: gerente de envasado, Supervisor de línea 4, operadores y un analista de calidad, estos dando a conocer las necesidades y fallas con las que cuenta esta área, los resultados obtenidos por los informantes se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 2: Entrevista no estructurada

INFORMANTES CLAVES	DATOS DE INFORMACION OBTENIDA
GERENTE DE ENVASADO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reclamos ocasionados por manteca no conforme o fuera de especificaciones. 2. Volúmenes de producto terminado no conforme. 3. Equipos fuera de servicio.
GERENTE DE ENVASADO	<ol style="list-style-type: none"> 4. Ausencia de manuales operacionales para el proceso de preparación de manteca. 5. Falta de puntos críticos de control en el sistema de preparación. 6. Falta de capacitación al personal de envasado.

SUPERVISOR DE LÍNEA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Variables involucradas en el proceso de preparación (presión, temperatura, flujo) 2. Materia Primas utilizadas en el proceso (amoníaco, nitrógeno, emulsificante, crudo de manteca.) 3. Estado actual de los equipos. 4. Deficiencia en los instrumentos de medición de nitrógeno. 5. Tanques involucrados en el proceso de transferencia de materia prima a la línea 4.
OPERARIOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Funcionamiento de los equipos (cristalizador, homogenizador, intercambiadores de calor.) 2. Fuga de amoníaco en arranques. 3. Falta de mantenimiento y limpieza de los equipos. 4. Uso de instrumentos no adecuados para la adición del antioxidante. 5. Falta de limpieza en cuarto de emulsificante, puede ocasionar contaminación del producto.
ANALISTA DE CALIDAD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consistencia, color y olor fuera de especificaciones. 2. Dificultad para la toma de muestra del producto terminado. 3. Inadecuada manipulación de la materia prima. 4. Producto terminado no conforme por análisis de laboratorio.



Fuente: Personal de la línea 4 de envasado en la empresa Cargill de Venezuela s.r.l Planta Valencia.

Autores: Pasquale, A y Hunter, M

4.1.7 Resultados de la revisión documental de los indicadores y malas prácticas en el proceso de preparación de manteca en la línea 4 de manteca en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia.

Esta técnica fue aplicada con la visualización de los indicadores y las fallas que intervienen en el proceso de preparación de manteca en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia donde se evidencia cuáles deben ser las prácticas y los parámetros estipulados contra los que se presentan actualmente en el proceso, al observar los diferentes resultados se puede apreciar que existe una variabilidad en los parámetros ideales, los cuales no cumplen con los rangos establecidos, trayendo como consecuencia fabricación de productos fuera de especificaciones.(ver cuadro 3 Y 4)

Cuadro 3: Reclamos ocasionados por manteca no conforme o fuera de especificaciones.

		 CASO 31797
DETALLES DEL CASO		
DATOS DEL CLIENTE	Código del cliente: 41110777 Nombre del cliente: BIMBO DE VENEZUELA C.A Vendedor: Francisco Javier Gómez Chinae	
INFORMACIÓN GENERAL DEL CASO	Propietario del Caso José Gregorio Pinto Numero de caso 000331797 Tipo de Caso Reclamos de calidad Prioridad: Alta	
DETALLES DEL CASO	Motivo: Desviaciones Fisico-Quimicas del producto Descripción: El cliente notifica que el producto llega falta de solidez el mismo no es aceptado bajo concesión, sin embargo solicita las acciones correctivas ya que esto ocasiona pérdidas considerables en el insumo.	
PRODUCTO	Código del producto: 21207 Producto: Manteca Tresco 42LTE Código / lote: 210518-13 Localidad de Origen: Valencia.	
DETALLE DEL CLIENTE	Ubicación del incidente: Interno Ubicación específica: Cliente Cantidad recibida: 960 Unidad de medidas: Cajas	

Fuente: Departamento de calidad en la empresa Cargill de Venezuela s..r.l Planta Valencia.

Autores: Pasquale, A y Hunter, M

Cuadro 4: Reclamos ocasionados por manteca no conforme o fuera de especificaciones.



CASO: 32266

DETALLES DEL CASO

DATOS DEL CLIENTE	Código del cliente: 41108850 Nombre del cliente: NESTLE VENEZUELA S.A Vendedor: Francisco Javier Gómez China
INFORMACIÓN GENERAL DEL CASO	Propietario del Caso José Gregorio Pinto Numero de caso 00032216 Tipo de Caso Reclamos de calidad Prioridad: Alta
DETALLES DEL CASO	Motivo: Desviaciones Físicoquímicos del producto Descripción: El cliente notifica que el producto llegó falta de solidez el mismo no es aceptado bajo concesión, sin embargo solicita las acciones correctivas ya que esto ocasiona pérdidas considerables en el insumo.
PRODUCTO	Código del producto: 21207 Producto: Manteca Tresco 42LTE Código / lote: : 170116-15/180116-08 Localidad de Origen: Valencia.
DETALLE DEL CLIENTE	Ubicación del incidente: Interno Ubicación específica: Cliente Cantidad recibida: 126 Cantidad Afectada: 85690 Unidad de medidas: Toneladas Métricas.

Fuente: Departamento de calidad en la empresa Cargill de Venezuela s.r.l Planta Valencia.

Autores: Pasquale, A y Hunter, M

Anteriormente se presentaron los reclamos reportados por las empresas BIMBO y NESTLE, donde se muestra que el producto fue recepcionado no cumplió con los

requerimientos estipulados para la empresa, ambos manifestaron que el producto no cumple con las propiedades físico-químicas, demostrando que la manteca al momento de ser utilizada no proporciona la solidez requerida para ser procesada, está siendo retornada nuevamente a la organización para ser reprocesada e incurriendo pérdidas significativa para la organización. (ver cuadro 5 al 7)

Cuadro 5: Variables involucradas en el proceso de Cristalización y homogenización de manteca 42LTE.

Parámetro	Valore esperado	Valor real
Temperatura I: de la manteca fundida en TK 7500	55°C	56°C
Nivel del Tanque I: TK 7500	20.000 kg	20.000 kg
Recirculación (adición de aditivos)	20 mín	15 min
Velocidad de trabajo del Cristalizador-Homogenizador (C-H)	2,69	2,69
Temperatura del Intercambiador de calor	37 °C	41 °C
C-H (i) Velocidad vs. Tiempo	2,65 t/h a 28°C	2,65 t/h a 28°C
Temperatura II: Final antes de empacado	~ 30 °C	37 °C

Fuente: Departamento de calidad en la empresa Cargill de Venezuela s..r.l Planta Valencia.

Autores: Pasquale, A y Hunter, M

Cuadro 6. Consistencia y color Fuera de especificaciones

PRODUCTO CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES	COLOR		CONSISTENCIA	
	SI	NO	SI	NO
				
				
				
				
				

Fuente: Departamento de calidad en la empresa Cargill de Venezuela s..l Planta Valencia.

Autores: Pasquale, A y Hunter, M

Cuadro 7. Producto no conforme

Mes	Etapa	Línea	Producto	Presentación del producto	Formato del producto	Cantidad Producto (kg)	Tipo de Caso	Desviación Interna	Breve descripción
Oct	Producto Empacado en Cargill	Línea 4	Manteca T42 LT	15 kg	Caja	57780	Calidad	Falla operativa del proceso - DESVIACIÓN	Falla en la formadora de bolsas Ceflex y en la selladora
Oct	Producto en Proceso	Tanquería	Manteca T42 VLT	Tanque	NA	61000	Calidad	Fuera de especificación -COLOCAR PARAMETRO	Producto con presencia de impurezas en tanquería de producto desodorizado (TK-5018) con un valor de 0,0648% de impurezas insolubles.
Oct	Producto Empacado en Cargill	Línea 4	Manteca T42LTE	15kg	Cajas	123900	Calidad	Fuera de especificación -COLOCAR PARAMETRO	Producto reempacado por cajas manchadas durante el mes de Octubre
Nov	Producto Empacado en Cargill	Línea 4	Manteca T42 LTE	15kg	Cajas	9840	Calidad	Derrame/fuga de producto	Se reempacó 656 cajas de manteca vegetal T42LTE Lotes 270218-13 280218-15 por fuga
Nov	Producto Empacado en Cargill	Línea 4	Manteca T42 LTE	15 Kg	Cajas	26400	Calidad	Fuera de especificación -COLOCAR PARAMETRO	Producto envasado con presencia de humedad 060318-14.
Nov	Producto en Proceso	Proceso	Manteca T42 LTE	N/A	Tanquería	222000	Calidad	Fuera de especificación -COLOCAR PARAMETRO	Producto rechazado por presentar impurezas dos tanques involucrados el 5013,14,19 y 20
Dec	Producto Empacado en Cargill	Línea 4	Manteca T42 LTE	15kg	Cajas	37555	Calidad	Fuera de especificación -COLOCAR PARAMETRO	Presencia de partículas metálicas <7 mm. Por ruptura de rodamiento Bomba en la TK 7500 causado por falta de mantenimiento del equipo
Dec	Producto Empacado en Cargill	Línea 4	Manteca T42LTE	15kg	Cajas	3600	Calidad	Fuera de especificación -COLOCAR PARAMETRO	manteca T42VLT Lote 291118 Presencia de partículas metálicas <7 m Por ruptura de rodamiento de Bomba en la TK 7500 causado por falta de mantenimiento del equipo (dichas cajas quedaron rezagadas del evento de presencia partículas metálicas del 21/11
Dec	Producto Empacado en Cargill	Línea 4	Tresco 42LTE	15kg	Cajas	1200	Calidad	Fuera de especificación -COLOCAR PARAMETRO	Error de codificación al final del lote se indicaba TK 36, siendo el correcto TK 16, el equipo de envasado está tomando las acciones correspondientes para mitigar la reincidencia de la no conformidad. Acción inmediata: realizar trazabilidad de producto. Y acción correctiva Revisión y actualización del procedimiento de cambio de formato. Incluir en el registro seguimiento de producción de la firma de supervisión

Fuente: Departamento de calidad en la empresa Cargill de Venezuela s.r.l Planta Valencia.

Autores: Pasquale, A y Hunter, M

En el cuadro 7 presentada anteriormente se da a conocer la cantidad de producto no conforme en el último trimestre del año 2017, donde se especifica la línea de donde proviene la siguiente causa, el producto que está siendo afectado y la cantidad de producto que no cumple con las especificaciones requeridas,

4.2 Identificar las variables que inciden en el proceso de preparación de manteca.

En la siguiente fase se muestra la identificación de las variables que inciden en el proceso del estudio realizado, donde se presenta las posibles causas que afectan la calidad del producto, generando no conformidades en los mismos. Mediante las técnicas de recolección de datos aplicadas inicialmente se obtuvieron los resultados necesarios por medio de los trabajadores involucrados en el proceso dando a conocer todas las posibles causas, que posteriormente a través de la información suministrada se conformó los siguientes resultados haciendo uso de las herramientas como: Diagrama de Ishikawa, los cinco ¿Por qué? y el diagrama de Pareto.

4.2.1 Clasificación de las causas encontradas mediante el diagrama de Ishikawa.

A continuación se muestra un diagrama de Ishikawa o causa-efecto donde se presentan cada una de las causas que influyen en el proceso como: mano de obra, materia prima, proceso y maquinaria, siendo las causas más notables generando no conformidad en el producto (Ver gráfico 27).

Ø Mano de obra

Durante la observación directa, se determinó que una de las posibles causas que afecta el producto, es la falta de capacitación de los trabajadores en la línea cuatro (4) de la empresa Cargill S.R.L. Planta Valencia, debido a que poseen poco conocimiento el uso correcto de los equipos y materiales, de la misma manera, los operadores que manejan estos equipos en oportunidades manipulan los instrumentos de medición de manera incorrecta generando productos que no cumplen con las especificaciones de calidad establecidas.

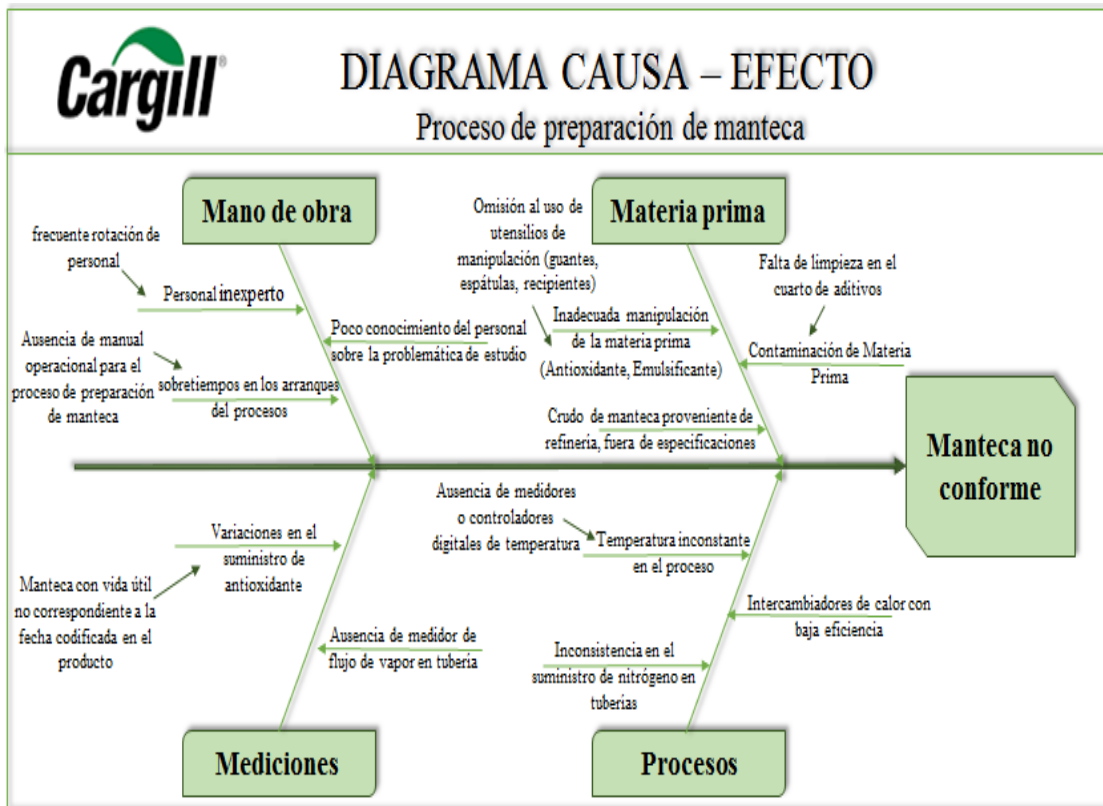


Figura 27: Diagrama Causa-Efecto

Elaborado por: Pasquale, A y Hunter, M (2018)

Por otra parte, el personal tiene poco conocimiento acerca de la problemática de estudio, sobre los medidores y controladores necesarios para mayor confiabilidad en el proceso, además se percibe poco interés por parte de los operadores en la actividad a realizar. Por último, no existe un manual operacional para el proceso de preparación de manteca, donde se especifique paso a paso las operaciones a realizar y establecer los equipos a los parámetros requeridos, además de resolver problemas y anomalía en los equipos durante el arranque.

Ø **Materia prima**

Entre los problemas presentados se destaca la falta de orden y limpieza en el cuarto de adición de aditivos, provocado por los mismos encargados de la actividad, dichos operadores, a su vez generan posibles agentes contaminantes en la materia prima al no usar los utensilios requeridos (guantes, tapa bocas, cofias). Finalmente, en

ocasiones suele haber crudo de manteca fuera de especificaciones por problemas de tratamiento en el departamento de procesos o refinería, cuando esto ocurre el producto es enviado nuevamente a refinería para su debido reproceso.

Ø Mediciones

La falta de medidores vapor en el proceso evidencia fallas en el producto por exceso de humedad y consistencia inadecuada, adicional a esto, se requiere automatizar el suministro de antioxidante a la mezcla, debido a que la vida útil del producto terminado en ocasiones no coincide con la fecha de vencimiento codificada.

Ø Procesos

En primera instancia, la mayor parte del producto no conforme es provocado durante esta actividad, ocasionando reclamos al haber incumplimientos en las especificaciones físico-químicos de la manteca requerida por los clientes. Estos problemas son ocasionados por la falta de control de las variables (Temperatura, flujo de nitrógeno) durante el proceso de preparación de manteca, en el caso de la temperatura, no se obtiene un valor reciente antes del llenado o envasado realizado por el Pattyn AVL-22/24, provocando producto con características (color, textura, plasticidad, volumen) fuera de especificaciones. En el caso del nitrógeno, no se tiene un valor actual de flujo de nitrógeno en tuberías, esto repercute directamente en el volumen y textura del producto terminado.

En relación a lo anterior, la manteca después de ser envasada tiene un tiempo para endurecer su estructura (2 días) denominado cuarentena, se ha evidenciado que la manteca presenta inconformidades en textura a pesar de haberse observado conforme durante el proceso anterior, esto es debido a los problemas en las variables descritas anteriormente. Por último, se ha testificado en ciertas ocasiones, problemas en la eficiencia del intercambiador de calor, provocando fallas y producto no conforme evidentes de detectar.

4.2.2 Aplicación del Diagrama de Pareto para el análisis de las causas encontradas en el proceso de preparación de manteca en la Empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia.

A continuación, se presentan los datos para la elaboración del diagrama de Pareto donde se muestra el último trimestre del 2017, expresando la producción total del trimestre en 1.573.000 kg (1.573 Toneladas) aproximadamente 542.333 kg/mes de manteca con un 543.035kg (5,99 Toneladas) reflejando 181.011 kg/mes de producto no conforme el cual fue reprocesado. (Ver tabla 1)

Tabla 1 Productos no conformes

MES	PRODUCCION (KG)	NO
		CONFORMIDADES(KG)
Octubre	540.000	242.680
Noviembre	552.000	258.000
Diciembre	481.000	42.355
TOTAL	1.573.000	543.035

Elaborado por: Pasquale, A; Hunter, M (2018)

Seguidamente con los resultados obtenidos de la tabla anteriormente mostrada se desglosan las causas principales que influyeron en el proceso donde se presentan los porcentajes implicados por cada uno de los factores, demostrando que la causa más notable es la falta de medidores a lo largo del proceso. (ver tabla 2 y 3)

Tabla 2 Proporción de las causas involucradas en el proceso generando inconformidades en el producto

CAUSA			%	% acum
1. Producto fuera de especificaciones	322.000	322.000 / 543.035	59.30%	59.30%
2. Mal manejo de los equipos, ocasiona producto no conforme	98.810	98.810 / 543.035	18.20%	77.50%

3. Falta de mantenimiento en los equipos involucrados.	70.000	70.000 / 543.035	12.89%	90.39%
4. materia prima contaminada	37.555	37.555 / 543.035	6.91%	97.3%
5. Baja eficiencia del intercambiador de calor.	9.000	9.000 / 543.035	1.65%	98.95%
6. Otros	5.670	5.670 / 543.035	1.04%	100%

Elaborado por: Pasquale, A; Hunter, M. (2018).

Tabla 3 Frecuencias

Causa	Frecuencia	
	Frecuencia	Acum
1. Producto fuera de especificaciones	20	40%
2. Producto no conforme por mal manejo de los equipos	14	68%
3. Falta de mantenimiento en los equipos involucrados.	8	84%
4. Materia prima contaminada	5	94%
5. Baja eficiencia del intercambiador de calor	2	98%
6. Otros	1	100%
Total	50	

Elaborado por: Pasquale, A; Hunter, M. (2018).

Consecutivamente con los datos obtenidos serán expresados en un diagrama de Pareto para tener una mayor claridad de las siete causas que están afectando el proceso productivo de manteca en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia. (Ver figura 28)



Figura 28: Diagrama de Pareto

Elaborado por: Pasquale, A; Hunter, M. (2018).

Con lo presentado anteriormente en el diagrama de Pareto se pueden apreciar las tres (3) primeras causas que generan las no conformidades del producto, estas encontrándose dentro del 80% de las principales causas encontradas, mediante estos resultados se realizara un plan de acción referente a las siguientes procedencias: Producto fuera de especificaciones (40%), Producto no conforme por mal manejo de los equipos (28%), Falta de mantenimiento en los equipos involucrados (16%), se establecerán un plan de acción por cada una de las causas con la finalidad de disminuir la cantidad de producto no conforme.(ver cuadro 8)

Cuadro 8 Producto fuera de especificaciones

Cinco ¿Por qué?		
Producto fuera de especificaciones		
N°	¿Por qué?	Respuesta
1	¿Por qué hay ausencia de medidores en el proceso?	Porque el producto no cumple con las propiedades fisico-químicas estipuladas (color, textura, olor y plasticidad)
2	¿Por qué no cumple con las propiedades fisico-químicas?	Porque hay inconsistencia en el suministro de nitrógeno y control de temperatura en el proceso
3	¿Por qué hay inconsistencia en el suministro de nitrógeno y control de temperatura en el proceso?	Porque no hay medidores automatizados que permitan la lectura de los valores en el proceso
4	¿Por qué no hay medidores automatizados que permitan la lectura de los valores actuales en el proceso?	Porque no se habían analizado detalladamente las pérdidas que esto implica
5	¿Por qué no se habían analizado detalladamente las pérdidas que esto implica?	Porque no hay comunicación en los trabajadores del departamento .

Elaborado por: Pasquale, A; Hunter, M. (2018).

Seguidamente de la aplicación de la herramienta de los cinco ¿Por qué? dando a conocer la causa principal que genera producto no conforme, se plantea la propuesta de la implementación de medidores de presión y temperatura en cada una de las etapas donde se adhiere al proceso, para poder controlar y mantener las propiedades del producto dentro de las especificaciones requeridas.

· **Producto fuera de especificaciones (40%)**

Actualmente en el proceso de preparación de manteca, la ausencia de medidores digitales limita el control en tiempo real de las variables involucradas en el proceso, esto impide a los operadores alertarse cuando una variable se encuentre fuera del rango de valores esperados en un determinado proceso. Actualmente la empresa Cargill de Venezuela S.R.L. Planta Valencia enfatiza el mayor aprovechamiento de materia prima asignada para cada producto, por esta razón se considera relevante este factor que

genera el mayor porcentaje de producto no conforme sobre las toneladas producidas para cada mes. (ver cuadro 9)

Cuadro 9 Producto no conforme por mal manejo de los equipos

Cinco ¿Por qué?		
Producto no conforme por mal manejo de los equipos		
N°	¿Por qué?	Respuesta
1	¿Por qué hay producto no conforme por mal manejo de los equipos?	Porque el producto es contaminado o alterado durante la manipulación y uso de los equipos
2	¿Por qué el producto es contaminado o alterado durante la manipulación y uso de los equipos?	Porque el personal no se encuentra calificado
3	¿Por qué el personal no se encuentra calificado?	Porque no existe un manual operacional de los equipos
4	¿Por qué no existe un manual operacional?	Porque no se ha tomado la iniciativa de realizar un manual operacional .
5	¿Por qué no se ha tomado la iniciativa de realizar un manual de operacional?	Porque así ha sido la modalidad de trabajo del departamento .

Elaborado por: Pasquale, A; Hunter, M. (2018).

Seguidamente de la aplicación de la herramienta de los cinco ¿Por qué? dando a conocer la causa principal que genera producto no conforme, se plantea la propuesta de la implementación de un manual de operaciones referente a los equipos involucrados en el proceso de preparación.

- **Producto no conforme por mal manejo de los equipos (28%)**

En la actualidad gran parte de las industrias o negocios cuentan con un distinguido problema de rotación de personal, obligándolos en ciertas ocasiones a optar por personal poco calificado o especializado en actividades de sumo riesgo al producto, equipos e incluso a la integridad de ellos mismo, esto a su vez, genera elevados costos de capacitación y entrenamiento que no siempre son los más efectivos. La ausencia de

un manual operacional en las instalaciones del departamento de envasado, acarrea considerables sobretiempos en la puesta punto de los equipos, además de las constantes equivocaciones al regular los equipos que provocan altos volúmenes de producto no conforme. (ver cuadro 10)

Cuadro 10 Falta de mantenimiento en el cristalizador-homogenizador

Cinco ¿Por qué?		
Falta de mantenimiento en el Cristalizador-Homogenizador		
N°	¿Por qué?	Respuesta
1	¿Por qué hay falta de mantenimiento en el Cristalizador-Homogenizador?	Porque no se realiza el mantenimiento adecuado.
2	¿Por qué no se realiza el mantenimiento adecuado?	Porque se trabajaba con un plan de mantenimiento correctivo.
3	¿Por qué se trabaja con un plan de mantenimiento correctivo?	Porque no existe un plan de mantenimiento preventivo.
4	¿Por qué no existe un plan de mantenimiento preventivo?	Porque se ha implementado.
5	¿Por qué no se ha implementado un plan de mantenimiento preventivo?	Porque el plan de mantenimiento actual se encuentra desactualizado

Elaborado por: Pasquale, A; Hunter, M. (2018).

Seguidamente de la aplicación de la herramienta de los cinco ¿Por qué? dando a conocer la causa principal que genera producto no conforme, se plantea la propuesta de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en los equipos involucrados en la elaboración del producto.

- **Falta de mantenimiento en los equipos (16%)**

En Cargill de Venezuela S.R.L. Planta Valencia el departamento de envasado demuestra una ineficiente comunicación con el departamento de mantenimiento, por motivo a la ausencia de un supervisor de mantenimiento en las instalaciones de

envasado, este factor ha generado la incapacidad de supervisar y cumplir las actividades correspondientes al plan de mantenimiento preventivo de los equipos del departamento de envasado, obligando así a las acciones correctivas. Adicional a esto, el plan de mantenimiento preventivo se encuentra obsoleto, por la presencia de paliativos que no han sido corregidos en años y la implementación de nuevos equipos o partes que no han sido considerados.

Seguidamente de ser aplicado la herramienta de los cinco ¿Por qué? en los factores que están generando productos no conformes, se procede a plantear una serie de propuesta de mejora en el proceso como la propuesta de implementación de medidores de flujo, presión, temperatura y vapor, en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia.

4.3 Elaboración del plan de mejoras continúa en el proceso de preparación de manteca en la Empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia.

Después de haber definido y analizado todas las causas que están influyendo en el proceso de preparación de manteca generando así inconformidades en los productos, en esta fase se procede a la elaboración de unos planes de acción, con la finalidad de disminuir los productos no conformes enfocado más que todo en los que no cumplen con las especificaciones requeridas, A continuación se presenta el cuadro 11 donde se reflejan las causas definidas en los cinco ¿Por qué? y los planes acción que se van a implementar en cada una de las causas para disminuir las inconformidades.

- **Propuesta: Instrumentos de medición**

La siguiente propuesta favorece a la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia al minimizar la cantidad de producto no conforme, creado por la ausencia de instrumentos de medición, provocando la falta de control en los valores actuales de las variables involucradas en el proceso de preparación de manteca. El análisis realizado anteriormente en las herramientas de calidad (causa-efecto, Pareto, cinco ¿Por qué?) reflejo un 40% de productos fuera de especificaciones a esta causa, por esta razón a continuación se presentarán dos instrumentos de medición de variable (flujo y temperatura), capaces de establecer comunicación directa con los computadores por

medio de PLC y el programa SCADA ya existentes en el departamento, mejorando significativamente el control del proceso de preparación a tiempo real y dando resultado a la disminución de las inconformidades en el producto

Cuadro 11 Causas de no conformidades y Plan de acción.

Causas de no conformidades y Plan de acción			
N°	%	Causas	Plan Acción
1	40%	Producto fuera de especificaciones	Implementación de medidores de flujo, presión y temperatura
2	28%	Producto no conforme por mal manejo de los equipos	Implementación de un manual operacionales
3	16%	Falta de mantenimiento a los equipos involucrados	Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo enfocado en el área de cristalizadores

Elaborado por: Pasquale, A; Hunter, M. (2018).

Ü **Instrumento de medición de temperatura Itherm TM411 QuickSens**

La primera propuesta para la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia es un instrumento de medición de temperatura Itherm TM411 QuickSens marca Endress-Hauser, este cuenta con un rango de medición de -50°C a 200°C siendo el instrumento ideal para la problemática existente, a su vez, soportando una presión del proceso de 40bar (580Psi). El instrumento es instalado directamente en la tubería por donde se traslada el fluido y es tomada la temperatura mediante el termómetro interno del dispositivo, enviando la señal al transmisor y así mismo enviando señales al PLC que serán traducidas por el programa SCADA en el computador. Dicho dispositivo es capaz de programarse para un rango de trabajo específico, asignando valores o límites superiores e inferiores que envíen una señal de alerta al PLC, permitiendo tomar acciones inmediatamente el producto se encuentra fuera de especificaciones durante el

proceso de preparación de manteca, a continuación, se presentan figuras del instrumento anteriormente mencionado (ver figuras de la 29 a la 31)



Figura 29 Medidor de Temperatura

Fuente: www.endress-hauser.com/es/instrumentacion-campo/medicion



Figura 30: Medidor de Temperatura

Fuente: www.endress-hauser.com/es/instrumentacion-campo/medicion

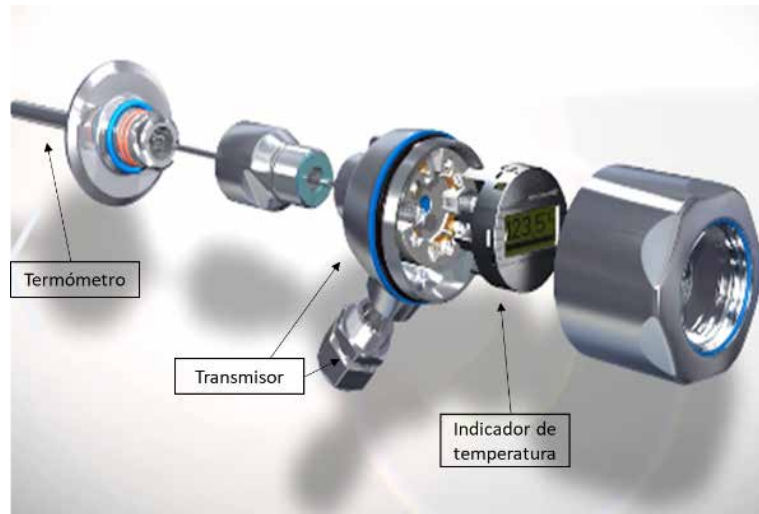


Figura 31: Medidor de Temperatura

Fuente: www.endress-hauser.com/es/instrumentacion-campo/medición

Ü **Instrumento de medición de flujo proline promass F300 Colioris**

Por otra parte el siguiente instrumento de medición para la primera propuesta es el proline promass F300 Colioris este con la finalidad de medir el flujo de nitrógeno en tuberías suministrado al producto, siendo el instrumento adecuado para el problema que se percibe en la manteca fuera de especificaciones, esta herramienta es instalada directamente en la tubería por donde se traslada el gas que se desea medir, este cuenta con tres sensores internos para obtener una medida más exacta y precisa, contando con un margen de error del 0.35%, este toma la señal y envía mediante un transmisor al equipo conectado arrojando una alerta que el flujo de nitrógeno es variable, deteniendo completamente el proceso, para proceder a tomar medidas y solventar el problema, el producto recircula hasta el momento que se resuelve el problema, esto dejando mejoras notables en el proceso evitando que el producto sea envasado fuera de especificaciones el cual no cumpliría con los rangos de: color, consistencia y volumen requeridos. A continuación, se presentarán las siguientes figuras del instrumento mencionado anteriormente. (ver figuras 32 y 33)



Figura 32: Medidor de Flujo

Fuente: www.endress-hauser.com/es/instrumentacion-campo/medición

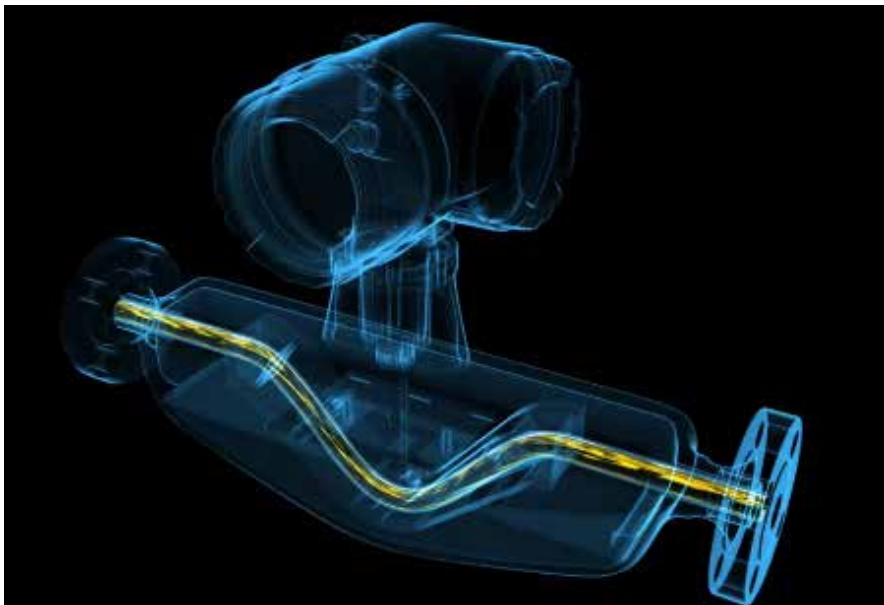


Figura 33 Medidor de Flujo

Fuente: www.endress-hauser.com/es/instrumentacion-campo/medicion

- **Propuesta: Manual de operaciones**
Según lo descrito en el diagrama de Pareto “producto no conforme por mal manejo de los equipos” implementando la herramienta de los cinco ¿por qué?, se

plantea la siguiente propuesta de la elaboración de un manual de operaciones, este tiene el objetivo de explicar a los actuales y futuros operadores el buen manejo de los equipos involucrados en el proceso de preparación de manteca, esta propuesta representa el 28% de las causas que afectan el producto, con esta se pretende erradicar el error en la manipulación de los dispositivos y como consecuencia disminuir las toneladas reprocesadas por este problema. En el APÉNDICE A , se presenta el manual de operaciones propuesto para el proceso de preparación de manteca, con su debida explicación del objetivo, alcance, responsabilidades, definiciones de términos básicos, riesgos que pueden afectar a los operadores del equipo y las instrucciones de cada actividad.

MANUAL DE OPERACIONES**PARA EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE MANTECA (LÍNEA 4)****REVISO: Supervisor de envasado FIRMA: _____ FECHA: _____****APROBO: Gerente de envasado FIRMA: _____ FECHA: _____****1.0 OBJETIVO**

1.1 Establecer las acciones a seguir para el arranque y la parada de los cristalizadores de manteca Votator.

2.0 ALCANCE

2.1 Este procedimiento es aplicable para el arranque y parada de los cristalizadores de manteca Votator, utilizado en el envasado de la línea 4 en Cargill de Venezuela S.R.L. Planta Valencia.

3.0 RESPONSABILIDAD SOBRE LA ACTIVIDAD:

3.1 Es responsabilidad del operador de envasado realizar las actividades necesarias para que se cumplan todas las instrucciones descritas en este procedimiento.

3.2 Es responsabilidad del supervisor de envasado velar por que se cumplan todas las instrucciones descritas en este procedimiento.

4.0 DEFINICIONES

4.1 Producto: Se refiere a las unidades de insumos destinadas al consumo directo. Cuando los productos se encuentran almacenados en cajas, paquetes, bidones sellados, entre otros conforman un suministro.

4.2 RIESGOS

- 4.1 El no cumplimiento de los lineamientos establecidos en este documento puede ocasionar producto no conforme y no conformidades en el sistema de gestión de la calidad e inocuidad de los alimentos.

No de Revisión	Elaborado por:	Fecha	de
0	Miguel Hunter, Antonio	Mayo 2018	

5.0 PRINCIPIOS DEL PROCESO

5.1 Se establecen los lineamientos para proporcionar al personal de envasado de aceites y mantecas las directrices para realizar el procedimiento cumpliendo con los parámetros del proceso.

6.0 CONDICIONES GENERALES

6.1 El Departamento de Envasado se compromete a cumplir con las políticas de calidad, seguridad alimentaria y seguridad industrial, al mejoramiento continuo de los procesos, el enfoque del cliente y las políticas corporativas de Cargill.

6.2 Los trabajos de mantenimiento predictivo de los equipos del área, infraestructura, proyectos mayores y menores, limpieza, fumigación son ejecutados por proveedores de servicio, los mismos son seleccionados, registrados y evaluados según procedimiento general de Compras. El área de envasado se apega al cumplimiento de los procedimientos a seguir para asegurar el trabajo de los proveedores de servicio.

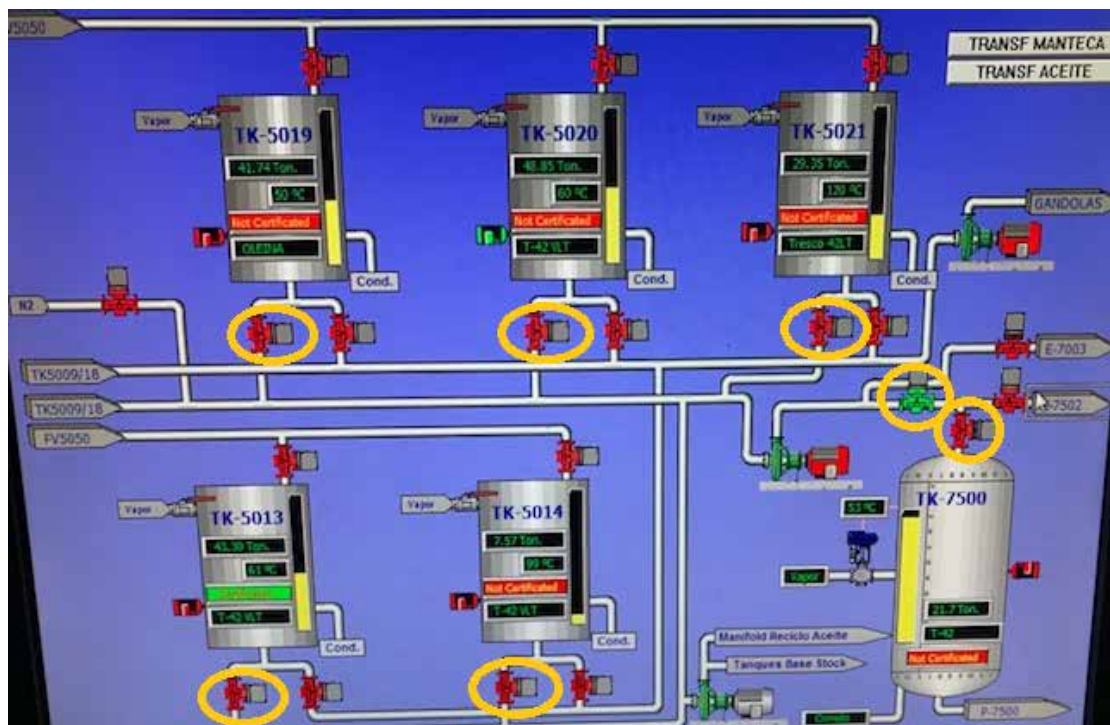
6.3 Antes de asignar responsabilidades a un trabajador es recomendable que el supervisor compruebe que el personal cuenta con las habilidades técnicas e intelectuales necesarias para el trabajo que se pretende delegar. En caso de encontrarse alguna deficiencia técnica o administrativa, la supervisión debe aprovecharse para dar la capacitación necesaria.

6.4 El personal del Departamento de Envasado debe asegurar la calidad e inocuidad del producto, cualquier desviación que afecte las características organolépticas, físico – químicas y/o la inocuidad del producto debe reportarlas al personal de Aseguramiento de la Calidad.

6.5 Las responsabilidades que implica el desempeño de las actividades supervisoras ameritan conocer la tecnología de la función que supervisa, las características de los materiales, la calidad deseada y los costos esperados.

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO**CASO 1: Inicio de operación luego de parada (Mantenimiento, fin de semana).**

- ü El operador verifica el programa con el supervisor de envasado y solicita al supervisor de proceso le indique según el FIFO de cual tanque TK-5000 de manteca debe transferir el producto.
- ü El supervisor solicita al laboratorio que le certifiquen el tanque TK-5000 correspondiente de crudo de manteca del cual se requiere envasar.
- ü El operador se dirige al computador equipado con el programa SCADA para abrir las válvulas del tanque TK-5000 correspondiente y el TK-7500.



- ü Se inicia el proceso de transferencia del producto al tanque TK-7500, agregándole los aditivos de acuerdo al producto que se va a envasar, según se indica en el procedimiento VAL-DE-MO-40 (Adición de aditivos en la línea de manteca). proceso de

Ü El operador cambia el filtro gaff, reportando en el formato del PROP



Ü El producto se pasa por el intercambiador de calor disminuyendo un máximo de temperatura de 41 °C.

Ü A través de bombeo el producto se cristaliza en dos equipos (Cristalizador/ Homogenizador), se realiza un choque térmico y se disminuye la temperatura.

Temperaturas en las que se recibe el producto		
Producto	Condiciones ideales de temperatura de salida del desodorizador	Posibles variaciones
42LTE	50-60 ⁰ C	80-85 ⁰ C

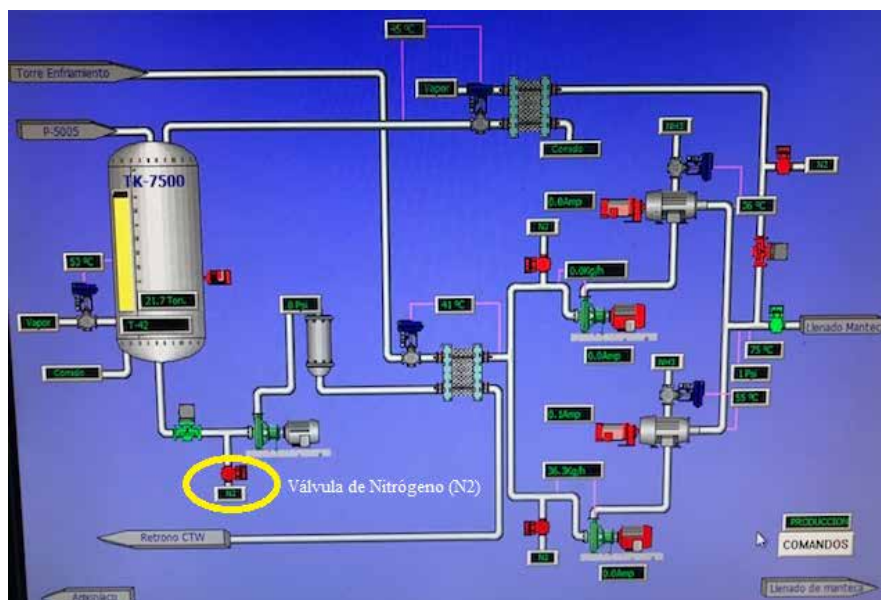
Temperaturas de salida de la llenadora

Producto	En condiciones ideales	En condiciones por encima de las ideales
42LTE	37-39 °C	40 °C

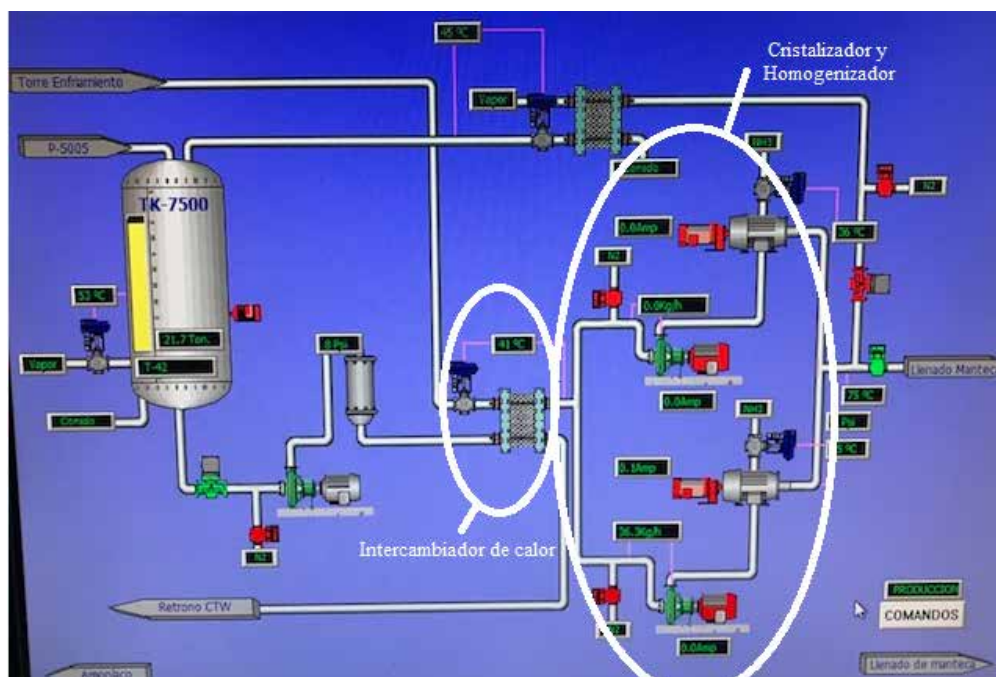
Ü El operador abre la válvula del tanque 7500 y comienza a recircular el producto por todo el sistema de llenado a la velocidad predeterminada.

Producto	Velocidad en condiciones óptimas de sólidos	Velocidad en condiciones por encima de las óptimas
42LTE	2500-2700 lb kg/h	2600-2800 lb kg/h

Ü Se abre la válvula del Nitrógeno.



- Ü Mientras el producto se recircula, se toma una muestra para que sea analizada en el laboratorio con el fin de validar que no exista humedad en el producto dada la presencia del serpentín en el tanque TK-7500, esto se realiza mediante una prueba cualitativa de humedad, según se indica en el procedimiento VAL-AC-GC-017.
- Ü Si el producto cumple con las especificaciones de humedad el analista otorga el correspondiente certificado de transferencia. El operador enciende el compresor y a su vez el sistema de amoniaco para la cristalización del producto.



- Ü El operador enciende el compresor y a su vez el sistema de amoniaco para la cristalización del producto.
- Ü Mientras el producto adquiere las condiciones requeridas se procese al chequeo de la codificación de la fecha, el precio y el tanque según el producto con el que se esté trabajando.

- Û El operador evalúa el detector de metales.
- Û El operador procede a llenar los siguientes formatos:
 - Transferencia de los aditivos del producto. VAL-DE-MG-017R
 - Detector de metales. VAL-CI-GC-012R
 - Peso. VAL-DE-MG-020R
 - PROP (Pre-requisitos Operativos). VAL-CI-GC-018R
- Û Se inicia el proceso de envasado.

CASO 2: En caso de parada intermitente

- Û Se le ajusta la temperatura al cristalizador.
- Û Se apaga la bomba y el compresor de amoniaco.
- Û Se deja recirculando hasta que el producto esté suficientemente caliente (líquido).
- Û Se cierra la válvula del tanque TK-7500 y se realiza barrido completo con nitrógeno en todo el sistema.
- Û Se apaga el resto de los equipos.

1.0 FALLAS EN EQUIPOS/ PROCESOS


En caso que se presenten desviaciones en el proceso y/o producto con respecto a lo esperado, se debe informar al supervisor, se establecen las causas de esta desviación y las acciones a tomar para solventarla. Si la causa es puntual, se deja registrado, si es repetitiva y/o crítica se toman las acciones correctivas necesarias para eliminar la causa y la verificación de las acciones correctivas según lo establece el procedimiento Acciones Correctivas y/o preventivas del Manual de gestión de la calidad e Inocuidad de los Alimentos.

- **Propuesta: Plan de mantenimiento preventivo para el cristalizador-homogenizador (Votator)**

En relación a lo anteriormente señalado en el diagrama de Pareto “Falta de mantenimiento en el cristalizador-homogenizador”, se plantea una propuesta de mejora para la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo, destacando cada una de los elementos involucrados en el funcionamiento del equipo (votator), además de mostrar la frecuencia y servicios sugeridos para el correcto mantenimiento de cada una de las piezas involucradas. Con la siguiente propuesta, se busca minimizar la cantidad y tiempo de paradas no programadas durante el proceso de preparación de manteca, con la finalidad de disminuir o reducir significativamente las toneladas de producto no conforme por fallas en el equipo, representando el 16% de las causas de no conformidad.


Dicho plan de mantenimiento preventivo estará relacionado con labores del departamento de mantenimiento y el departamento de envasado, esta propuesta fue llevada a cabo en ayuda de los operadores y supervisores del área y realizado con el soporte técnico de los proveedores, conociendo las piezas que integran el cristalizador-homogenizador. Por medio de la herramienta de la observación directa se estudiaron cada una de las piezas y se plantearon cada una de las frecuencias de las actividades a realizar, elaborando así un plan de mantenimiento preventivo para el sistema en conjunto a un checklist de verificación de cada una de las actividades, promoviendo el constante seguimiento y comprobación de los componentes involucrados en dicho plan. A continuación, en los cuadros 12 y 13 se presenta el plan de mantenimiento elaborado:

Cuadro 12 Plan de mantenimiento preventivo.

		PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA CRISTALIZADOR-HOMOGENIZADOR	CÓDIGO: ____ REVISIÓN: ____
COMPONENTES	FRECUENCIA	SERVICIO SUGERIDO	
Cojinetes del eje del mutador	Semanalmente	Lubrique cada conector con una pistola de mano, aproximadamente tres aplicaciones. Use una grasa para cojinetes NLGI grado - 2.	
Ensamble del eje	Semanalmente	Retire el ensamble del eje al menos una vez por semana. Siempre use el patin del canal de remocion para evitar que las aspas marquen el tubo de transferencia de calor. Reemplace las juntas tóricas del sello mecanico.	
Tubo de producto	Semanalmente	Inspeccione la superficie de cromo interna del tubo para asegurar que este suave y brillante, de lo contrario corrija la causa. Si es necesario reemplace el tubo.	
Aspas del raspador	Semanalmente	Examine las aspas semanalmente, o despues de 40 horas operativas, basado en la cantidad de desgaste establezca la frecuencia del servicio	
Aspas del raspador	Semanalmente	Mantenga las aspas en buen estado para lograr la maxima vida util de la maquina. Las aspas desgastadas o asperas reducen la transferencia de calor y pueden dañar los tubos de transferencia de calor.	
Camisa / Acumulador	Semanalmente	Purgue el aceite reunido de la seccion del acumulador de la camisa del acumulador. Si se vacia la carga de amoniaco diariamente, se debe devolver el aceite con ella.	
Conectores de entrada y salida	Mensualmente	Reemplace las juntas tóricas en los conectores de entrada y salida mensualmente o con mas frecuencia según se necesite	
Motor de engranajes	Mensualmente	Revise el nivel de aceite y agregue según se requiera	
Refrigerante	Trimestral	inspeccione si hay aceite y/o contaminantes	
Juntas toricas con bridas	Trimestral	Reemplace las juntas tóricas almenos cada 12-18 meses	

Fuente: Pasquale, A; Hunter, M (2018)

Cuadro 13 Checklist actividades de mantenimiento preventivo

		CHECKLIST DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA CRISTALIZADOR-HOMOGENIZADOR				CÓDIGO: _____ REVISIÓN: _____	
		FRECUENCIA	SERVICIO SUGERIDO	DURACIÓN	FECHA	RESPONSABLE	FIRMA
Cojinetes del eje del motor	Semanalmente	Lubrique cada conector con una pistola de mano, aproximadamente tres aplicaciones. Use una grasa para cojinetes NLGI grado - 2.	20 min				
Ensamble del eje	Semanalmente	Retire el ensamble del eje al menos una vez por semana. Siempre use el patrón del canal de remoción para evitar que las aspas marquen el tubo de transferencia de calor. Reemplace las juntas tóricas del sello mecánico.	90 min				
Tubo de producto	Semanalmente	Inspeccione la superficie de cromo interna del tubo para asegurar que este suave y brillante, de lo contrario corrija la causa. Si es necesario reemplace el tubo.	40 min				
Aspas del raspador	Semanalmente	Examine las aspas semanalmente, o después de 40 horas operativas, basado en la cantidad de desgaste establezca la frecuencia del servicio	40 min				
Aspas del raspador	Semanalmente	Mantenga las aspas en buen estado para lograr la máxima vida útil de la máquina. Las aspas desgastadas o asperas reducen la transferencia de calor y pueden dañar los tubos de transferencia de calor.	40 min				
Camisa / Acumulador	Semanalmente	Purgue el aceite reunido de la sección de acumulador de la camisa del acumulador. Si se vacía la carga de amoníaco diariamente, se debe devolver el aceite con ella.	15 min				
Conectores de entrada y salida	Mensualmente	Reemplace las juntas tóricas en los conectores de entrada y salida mensualmente o con mas frecuencia según se necesite	30 min				
Motor de engranajes	Mensualmente	Revise el nivel de aceite y agregue según se requiera	5 min				
Refrigerante	Trimestral	inspeccione si hay aceite y/o contaminantes	5 min				
Junta tóricas con bridas	Trimestral	Reemplace las juntas tóricas al menos cada 12-18 meses	12 min				

Fuente: Pasquale, A; Hunter, M (2018)

4.4 Evaluación de las propuestas con la relación Beneficio-Costo en la Empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia.

Consecutivamente de ser desarrollados los planes de acción y las propuesta de mejora que deben realizarse en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia, con la finalidad de disminuir la cantidad de producto no conformen proveniente del proceso de preparación de manteca en la línea cuatro (4), en la fase presentada a continuación, se evaluara el costo que traerá a la organización la implementación de estas propuesta y se manifestaran los beneficios monetarios que serán percibidos por la empresa.

Todos los datos obtenidos para la realización de los planes de acción expresando en la fase anterior, de cuáles eran los requerimientos y los parámetros que deberían ser abarcados, fueron suministrados por el departamento de envasado y el departamento de mantenimiento de la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia. Hay que mencionar, además que algunos de los costos asociados son suministrados por las bases de datos de cada uno de los departamentos involucrados.

Costos asociados a los instrumentos de medición temperatura y flujo

Tomando en cuenta la primera propuesta que se presenta como la implementación de instrumentos de medición de temperatura y flujo para ser incluidos en el proceso de preparación de manteca, se realizara un análisis de costos donde se presentara el impacto que generan la implementación de los siguientes instrumentos de medición, tomando en cuenta todos los equipos y mano de obra para la aplicación de los mismos.

Seguidamente se presenta la tabla donde se muestran los costos involucrados a los instrumentos de medición solicitados por el departamento de envasado, luego de que el departamento de mantenimiento estableciera contacto con el proveedor Endress+Hauser “*people for process automation*” se consultaron los costos aproximados de cada instrumento e instalación de los mismos bajo información confidencial de la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia, a continuación se presenta una tabla detallada de los costos involucrados en la implementación de los instrumentos de medición. (ver tabla 4)

Tabla 4 Costos asociados a la propuesta de implementación de medidores

REQUERIMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACION DE MEDIDORES	CANTIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL APROXIMADO
COSTO MEDIDOR DE TEMPERATURA I THERM TM411 QUICKSENS	1 UND.	5.100.000.000 Bs	5.100.000.000 Bs
COSTO DE MANO DE OBRA (INSTALACIÓN)	12 Horas	272.000.000 Bs/Hr	3.264.000.000 Bs
COSTO DE MEDIDOR DE FLUJO PROLINE PROMASS F300 COLIORIS	1 UND.	8.595.880.000 Bs	8.595.880.000 Bs
COSTO DE MANO DE OBRA (INSTALACIÓN)	12 Horas	272.000.000 Bs/Hr	3.264.000.000 Bs
		TOTAL	Bs.20.223.880.000

Fuente: Departamento de mantenimiento Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia (2018)

Costo propuesto 1: Bs. F 20.223.880.000


Costo asociado a manual de operaciones

En la siguiente investigación se realizó un estudio en conjunto con el personal involucrado a la estructura de la solución propuesta, para conocer que recursos, materiales, elementos y herramientas requeridas para ser aplicada en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia.

Se realizaron una evaluación de los costos asociados a la siguiente propuesta, tomando en cuenta la inversión para la elaboración y los beneficios que la generara la misma para la organización, con la finalidad de justificar la investigación a realizar. Operativamente la propuesta planteada es factible, debido a que la empresa cuenta con el personal necesario para la aplicación de las buenas practicas del trabajo.

Los recursos necesarios para la aplicación son enfatizados en el cuadro 14.

Cuadro 14 Costos asociados al manual de operaciones

	MANUAL DE OPERACIONES CARGILL DE VENEZUELA S.R.L PLANTA VALENCIA
ACTIVIDAD:	TALLER INFORMATIVO
TEMA A TRATAR:	MANUAL DE OPERACIONES EN EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE MANTECA DE LA LINEA 4
LUGAR:	SALA DE CONFERENCIAS
RESPONSABLE:	GERENTE DE ENVASADO, DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS
DIRIGIDO A:	OPERADORES Y SUPERVISORES DEL DEPARTAMENTO DE ENVASADO
SESIONES:	DOS (2) TALLERES, 8 am - 11:30 am; 4:30 pm - 7:30 pm
RECURSOS:	PAPELERIA, REFRIGERIO, EQUIPOS AUDIOVISUALES
COSTO TOTAL:	35.000.000 Bs

Fuente: Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia (2018)

Costo propuesta 2: BsF. 35.000.000

Costo asociado a Plan de Mantenimiento Preventivo

Para la elaboración del análisis de los costos asociados con el plan de mantenimiento preventivo basado en el equipo cristalizador-homogenizador (votator), referente a las causas de producto no conforme por “Falta de mantenimiento cristalizador-homogenizador”, se tomará en cuenta los componentes necesarios para la actividad y los costos de mano de obra anual, enfocado en las frecuencias establecidas anteriormente. Según el plan de mantenimiento propuesto para realizar el análisis de los costos involucrados se tomaron en cuenta las siguientes referencias:

- ü Se deben realizar tres aplicaciones de grasa NLGI-2 esta tiene un costo de 5.000.000 Bs.F en una presentación de 200gr, se requieren aproximadamente 800gr de grasa al mes.
- ü Se requieren de 4 juntas toricas para los conectores de entrada y salida, teniendo un costo de 1.000.000 Bs.F c/u.
- ü Se requieren de 2 juntas toricas para las bridas del equipo, teniendo un costo de 4.000.000 Bs.F c/u.

Seguidamente se presenta una tabla 5 donde se puede apreciar los costos asociados correspondiente a la propuesta del plan de mantenimiento preventivo enfocado en el cristizador-homogenizador:

Tabla 5 Costo asociado al plan de mantenimiento preventivo

COSTO ASOCIADO AL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	CANTIDAD (tiempo-und)	FRECUENCIA	COSTO APROXIMADO ANUAL
Lubricacion de cojinetes	20 min	Semanalmente	48 veces/año x 5.000.000 Bs.F= 240.000.000 Bs.F
Inspeccionar ensamble de eje	90 min	Semanalmente	48 veces/año x 12.000.000 Bs.F= 576.000.000 Bs.F
Inspeccionar superficie interna	40 min	Semanalmente	48 veces/año x 7.000.000 Bs.F = 336.000.000 Bs.F
Inspeccionar aspas del raspador	40 min	Semanalmente	48 veces/año x 7.000.000 Bs.F = 336.000.000 Bs.F
Purgar aceite	15 min	Semanalmente	48 veces/año x 2.500.000 Bs.F = 120.000.000 Bs.F
Reemplazar juntas toricas de conectores de entrada y salida	30 min	Mensualmente	12 veces/año x 4.000.000 Bs.F = 48.000.000 Bs.F
Inspeccionar nivel de aceite	5 min	Mensualmente	12 veces/año x 1.000.000 Bs.F = 12.000.000 Bs.F
Inspeccionar aceite y/o contaminantes	5 min	Trimestral	4 veces/año x 1.000.000 Bs.F = 4.000.000 Bs.F
Reemplazar juntas toricas de bridas	12 min	Trimestral	4 veces/año x 8.000.000 Bs.F = 32.000.000 Bs.F
		TOTAL	Bs. 1.704.000.000,00

Fuente: Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia (2018)

Costo propuesta 3:Bs.F/año 1.704.000.000,00

· **Beneficio de la implementación de las propuestas**

En el lapso de tiempo estudiado Octubre-Diciembre del año 2017, en el cual se analizaron las causas que originan producto no conforme en el proceso, mediante el diagrama de Pareto se recopilieron seis (6) inconformidades, donde se tomaron tres (3) de ellas para ser atacadas, estas son: “producto no conforme fuera de especificaciones”,

“producto no conforme por mal manejo de equipos” y “falta de mantenimiento en cristalizador-homogenizador” con estas propuestas se erradicara el 84% de las causas asociadas, por ende es necesario calcular el beneficio obtenido.

Se mencionó anteriormente en la investigación que se producen 542.333 Kg/mes de manteca, donde aproximadamente 181.011 Kg/mes son producto nos conforme, representando el 33,39% de la producción mensual, como se expresó anteriormente con dichas propuestas se atacó el 84% del producto no conforme, lo que represento una mejora de 152.050 Kg/mes, significando el 28,03% del problema dejando así un 5,36% de producto no conforme, lo que genera 29.069 Kg/mes.

Partiendo de que el proceso de preparación de manteca genero producto no conforme en el primer trimestre del año 2018, donde se registraron pérdidas de 22.626.375.000 Bs.F al mes, se asume que el beneficio de la propuesta será representado en un 84%, así mismo suponiendo que existe una tasa de producción similar en el lapso de tiempo de 12 meses, se procede a calcular el beneficio de la implementación de las propuestas:

$$22.626.375.000 \text{ — } 12 \text{ — } = 271.516.500.000 \text{ — }$$

$$271.516.500.000 \text{ — } 0,84 = 228.073.860.000 \text{ — }$$

$$\textbf{Beneficio} = \textbf{228.073.860.000 \text{ —}}$$

· **Relación beneficio-costo**

Una vez calculados y el beneficio asociado a las propuestas de mejora para la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia, para la mejorar el proceso de preparación de manteca, se procede a realizar un análisis beneficio-costos donde se muestran los costos de las 3 propuestas desarrolladas:

Ü Propuesta para la implementación de medidores: 20.223.880.000 —

Ü Propuesta para la implementación de manual operacional: 35.000.000 —

Ü Propuesta para la implementación de un plan de mantenimiento preventivo:
1.704.000.000 —

$$20.223.880.000 + 35.000.000 + 1.704.000.000 = 21.962.880.000 \text{ —}$$

$$\text{Costo Total} = 21.962.880.000 \text{ —}$$

$$\text{Beneficio} = 228.073.860.000 \text{ —}$$

$$\text{—————} = \text{—————} = 10,38$$

$$\text{—————} = \text{—————} = 0,096 \text{ Año x —————} = 1,15 \text{ mes}$$

En relación con los resultados obtenidos anteriormente en la relación costo-beneficio es de 10,38 se evidencia que las propuestas de implementación son rentables que el resultado obtenido es mayor a uno (1), se concluye que es conveniente para la empresa la implementación de las tres (3) propuestas ya que el retorno de la inversión será en un poco más de un mes ya que se obtendrá un beneficio 19.006.155.000 Bs. F al mes.

CONCLUSIONES

Durante el tiempo de desarrollo estudiado para el siguiente trabajo de grado, referido a la elaboración de una propuesta para un plan de mejora en el proceso de preparación de manteca en la línea 4 de la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia, fue necesario desarrollar diferentes herramientas y técnicas de investigación para ser llevado a cabo, permitiendo analizar las fallas y variables no controladas durante el proceso, dando origen a una serie de propuestas de mejora donde bajo su correcta aplicación y desarrollo generara beneficios para la organización, de lo contrario, seguirá provocando inconformidades y altos volúmenes de reproceso de manteca.

En este sentido, en la fase I se diagnosticó la situación actual del proceso de preparación de manteca en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia, mediante técnicas de recolección de datos para detectar las condiciones y las variables que estaban ocasionando producto no conforme en el proceso. Mediante la aplicación de entrevistas no estructuradas y respaldado por la revisión documental, los supervisores expresaron que gran parte del producto no conforme era originado por la falta de mantenimiento a los equipos y la ausencia de instrumentos de medición de las variables involucradas, adicional a esto, el gerente del departamento de envasado agrego la necesidad de manuales de operaciones para el proceso de preparación de manteca.

En la observación directa se pudo evidenciar poco conocimiento por parte de los operadores de la problemática de estudio, donde pudimos observar que el sistema no cuenta con los medidores requeridos para el seguimiento en los valores de las variables críticas. En relación a lo mencionado anteriormente, se realizó la revisión documental, resaltando los reclamos más significativos del año por producto no conforme, además se registró imágenes de las condiciones óptimas y no optimas del producto.

Seguidamente en la fase II se determinaron las variables críticas que afectaban el proceso de preparación, con la aplicación de las técnicas de análisis, como fueron: Diagrama de Ishikawa, utilizado para la elaboración del diagrama de Pareto donde se evidencio las principales causas que afectan la inconformidad del producto, resaltando: Producto fuera de especificaciones, producto no conforme por mal manejo de los equipos y falta de mantenimiento en el cristalizador-homogenizador, estas representando el 84% de la problemática presente, necesario para la construcción de la herramienta de los cinco ¿Por qué?, donde se revelo los planes de acción para cada una de las causas de no conformidad.

De igual modo, en la III fase del presente trabajo de grado, radicó en desarrollar cada propuestas de mejora para el proceso de preparación de manteca, con el fin de minimizar la cantidad de producto no conforme, se propuso cada uno de los planes de acción definidos en la fase anterior, se consideró la implementación de dos instrumentos de medición uno con el fin de medir la temperatura real y actual del producto al final del proceso de preparación y el otro con el objetivo de medir de manera precisa el flujo de nitrógeno necesario en el producto para el proceso de cristalización-homogenización, por otra parte, se propuso la elaboración de un manual operacional del equipo con el fin de capacitar a los operadores en base a las buenas prácticas de los equipos y como última propuesta la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo en el cristalizador-homogenizador, todo esto permitirá la reducción en un 84% de las causas de no conformidad que están afectando el proceso de preparación de manteca en la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia.

Por ultimo en la fase IV, se realizó una evaluación económica basada en los costos asociados en la implementación de las tres (3) propuestas de mejora, además se calcularon los beneficios que generan las mismas para la organización. Como resultado final se obtuvo una relación beneficio-costos de 10.38, por lo que se concluye que es un proyecto rentable, donde se evidencio que el retorno de la inversión es de un poco más de un mes.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa Cargill de Venezuela S.R.L Planta Valencia, aplicar cada una de las propuestas establecidas en el presente trabajo de grado, con el fin de reducir las no conformidades correspondientes al proceso de preparación de manteca, estimando hasta un 84% de beneficio al costo asociado a las no conformidades en el proceso. Así mismo, se recomienda al departamento de envasado la aplicación de cada uno de los instrumentos de medición propuestos, con la finalidad de automatizar y controlar las variables críticas de flujo y temperatura del proceso.

También, se recomienda al departamento de envasado la implementación del manual de operaciones para los equipos de preparación de manteca, unido a la ayuda del departamento de recursos humanos, para realizar los debidos talleres de capacitación a los operadores de la línea cuatro (4), para el correcto uso de los equipos al momento de cualquier situación que pueda presentarse en la línea (4). Para finalizar, se recomienda al departamento de mantenimiento en conjunto al de envasado, realizar correctamente las debidas inspecciones, ajustes y reemplazos de las piezas necesarias para el funcionamiento del cristalizador-homogenizador (Votator), a través del uso del plan de mantenimiento preventivo propuesto en base a las frecuencias para cada actividad, con el fin de realzar la eficiencia y vida útil del equipo, además de evitar las paradas no programadas.

REFERENCIAS

- Arias, Fideas (2006). **El Proyectos de Investigación: Mitos y errores en la elaboración de Tesis y Proyecto de Investigación.** (5° Edición). Caracas - Venezuela. Editorial Episteme.
- Arias, Fideas (2012). **El Proyectos de Investigación: Mitos y errores en la elaboración de Tesis y Proyecto de Investigación.** (6° Edición). Caracas - Venezuela. Editorial Episteme.
- Balestrini A., M. (2006). **Cómo se elabora el proyecto de investigación.** (7ª Edición.). Caracas, Venezuela. B&L Consultores Asociados. Servicio editorial.
- Baute, Yeisys y Hernandez, Moisés (2014). **Propuesta de Mejoras para la Reducción de Scrap, en la Línea Dos, del Área de Llenado de Cuidado Bucal, en la Empresa Colgate Palmolive Venezuela.** Trabajo de grado, Universidad José Antonio Páez de San diego.
- Bavaresco, A. (2006) **Proceso metodológico en la investigación (Cómo hacer un Diseño de Investigación).** Maracaibo, Venezuela: Editorial de la Universidad del Zulia.
- Clemente, Valdes (2001). **Seis Sigma recuperado** de: <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/273503/1/CRodr%C3%ADguez.pdf>
- Contreras, John (2013). **Propuesta de un Plan de Mejoras en las Líneas de Decoración de Envases de Aluminio de la Empresa Cervecería Polar C.A. Planta Superenvases.** Trabajo de grado, Universidad José Antonio Páez de San diego.
- Dean, J. y Bowen, D. (1999). **Management theory and total quality improvement research and practice through theory development.** Academy of Management Review. Vol. 19, Núm. 3, Pp. 392-418.
- Deming, W (2006). **Administración de la calidad.** Editorial Summer. México

- Diago, Victoria (2013), **Reducción de desperdicios en el proceso de envasado del yogurt Purepak de 210 g en la máquina Nimco en una empresa de lácteos, mediante la aplicación de la metodología Seis Sigma**. Trabajo de Grado, Universidad de la Costa de Barranquilla, Colombia.
- Eskualit (2010). **Mejora continúa recuperado de:**
<http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/273503/1/CRodr%C3%ADguez.pdf>
- Gómez, C. (2000). **Proyectos Factibles**. Valencia-Venezuela. Editorial Predios.
- Imai, Masaaki. (1997). **Kaizen, la clave de la ventaja competitiva japonesa**. México. CECSA.
- Juran, Joseph y Gryna (1993), **Manual de control de calidad**, (2° Edicion). España. Editorial Reverte.
- KAIZEN – La Mejora Continua aplicada en la Calidad, Productividad y Reducción de Costos** (Consulta: 28 de Agosto)
<http://www.degerencia.com/articulos.php?artid=305>
- Kaoru Ishikawa (1943). **Diagrama de Ishikawa**. Recuperado de:
<https://diagramadepescado.wikispaces.com/Diagrama+de+Pescado>
- Labrador, Andreu y Gonzalez, (2002). **Metodología**. Valencia-Venezuela. Editorial Clemente.
- Lugo, G (2004). PDCA HOME **Los cinco Por qué**. Recuperado de:
<https://www.pdcahome.com/los-5-porques-2/>.
- Maneiro, N y Agustín M (2010). **Estadística para ingeniería**. Universidad de Carabobo. Escuela de Ingeniería Industrial. Primera Edición
- Mendez, Carlos (2002). **Metodología diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en las ciencias empresariales**. (4° Edicion). Colombia. Editorial Limusa.

- Munch, Lourdes (1993), **Metodos y técnicas de investigación**. Mexico. Editorial Trillas
- McCarty, T., Bremer, M., Daniels, L. (2004). **Six sigma black belt handbook**. McGraw-Hill. Usa
- Nuñez B., Miguel (2007). **Material de apoyo del seminario Gestión de la Productividad. Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, mención Productividad**. Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Barquisimeto, Venezuela.
- Parella, Santa y Martins, Feliberto (2010), **Metodología de la investigación cuantitativa**. (2° Edición). Caracas-Venezuela. Editorial Fedupel.
- Pande, Neuman y Cavanagh (2000). **The six sigma way**. (2° edición). Usa
- Sabino, Carlos (1992). **El proceso de Investigacion**. (1° Edicion). Caracas-Venezuela. Editorial Panapo.
- Tamayo, Mario (2003). **El Proceso de la Investigación Científica**. Editorial **Limusa Noriega**. (4ta Edición). México.
- Universidad Jose Antonio Paez (2007). **Normas para la elaboración y presentación de los anteproyectos, proyectos y trabajos de grado**. Valencia Venezuela.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL (2006). **Manual de trabajo de grado de maestría y tesis doctorales**. Reimpresión de 3° Edición. Caracas Venezuela.
- Vera (2016). **Implementación de la Metodología de Pesos Porcentuales a los resultados de un análisis de Causa-Raíz en el área de Envasado de Inversiones Servioil C.A**. Informe de Pasantías. Universidad Simón Bolívar.