



**PLAN DE MEJORAS EN LA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN DE CHICHA INSTANTÁNEA
EN LA EMPRESA LÁCTEOS
LA CABAÑA, C.A.**

Autores:
Osorio, Jesús
Martínez, Fidias



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

**PLAN DE MEJORAS EN LA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN DE CHICHA INSTANTÁNEA EN
LA EMPRESA LÁCTEOS LA CABAÑA, C.A.**

Trabajo de Grado para Optar al Título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Autores

Osorio, Jesús

C.I.: 20.382.876

Martínez, Fidias

C.I.: 19.629.230

Tutor Académico: Ing. Gina De Marco

San Diego, Noviembre del 2017



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-SE-I-003-2017-2

Valencia, 04 de Octubre de 2017.

Ciudadanos:
Osorio Jesús
C.I: 20.382.876
Martínez Fidias
C.I: 19.629.230
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 3-2017 de fecha 04/10/2017 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado "PLAN DE MEJORAS EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CHICHA INSTANTÁNEA EN LA EMPRESA LÁCTEOS LA CABAÑA, C.A." Presentado por usted(es) como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación de la Ing. Gina De Marco, C.I. 9.090.618 y la Ing. Alicia Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Zulay Salcedo

Prof. Zulay Salcedo
Decana (E) de la Facultad de Ingeniería



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (2).

ZS/fr



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

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ing. Gina De Marco, portador de la cédula de identidad N° 9.090.618, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos Jesús Osorio y Fidas Martínez, portadores de las cédulas de identidad N° 20.382.876 y 19.629.230, respectivamente, titulado **“PLAN DE MEJORAS EN LA LÍNEA DE PRODUCCION DE CHICHA INSTANTÁNEA EN LA EMPRESA LÁCTEOS LA CABAÑA, C.A.”** Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero, 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 19 días del mes de octubre del 2017.

Ing. Gina De Marco
C.I.: 9.090.618

ÍNDICE GENERAL

	Pp
ÍNDICE DE CUADROS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN INFORMATIVO	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	7
1.3 Objetivos de la Investigación.....	7
1.3.1 Objetivos General.....	7
1.3.2 Objetivo Específicos.....	7
1.4 Justificación de la Investigación.....	7
1.5 Alcance y limitaciones.....	9
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	10
2.2 Bases Teóricas.....	14
2.2.1 Continúas.....	14
2.2.2 Kaizen.....	17
2.2.3 Cómo funciona el método Kaizen.....	18
2.2.4 Beneficios del método Kaizen.....	19
2.2.5 Productividad.....	20
2.2.6 El Análisis de Modos y Efectos de Fallas Potenciales (AMEF)....	20
2.2.7 Requerimientos del AMEF.....	21
2.2.8 Beneficios del AMEF.....	21
2.2.9 Formato y elementos del AMEF.....	22
2.2.10 Diagrama de Causa – Efecto.....	27
2.2.11 Diagrama de Proceso.....	28
2.2.12 Mantenimiento Preventivo, Correctivo y Predictivo.....	29

2.2.13 Los Estabilizantes.....	30
2.3 Bases Legales	31
2.4 Definición de Términos Básicos.....	33
III MARCO METODOLÓGICO	
	viii
3.1 Tipo de la Investigación.....	36
3.2 Diseño de la Investigación.....	36
3.3 Nivel de la Investigación.....	37
3.4 Población y Muestra.....	37
3.4.1 Población.....	37
3.4.2 Muestra.....	37
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	38
3.5.1 Observación Directa.....	38
3.5.2 Entrevista No Estructurada.....	38
3.5.3 Revisión Documental.....	39
3.6 Fases Metodológicas.....	39
IV RESULTADOS	
4.1 Diagnosticar la situación actual en la línea de producción de chicha instantánea, identificando las deficiencias que pudieran estar afectando la producción.....	42
4.2 Analizar los factores que intervienen en el proceso de dicha línea, a través de técnicas y herramientas de solución de problemas.....	58
4.3 Proponer las estrategias de mejoras en la línea de fabricación de chicha instantánea, con base en los resultados obtenidos.....	62
4.4 Evaluar económicamente la propuesta de las estrategias de mejoras establecidas, mediante la relación costo- beneficio.....	77
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
Conclusiones.....	80
Recomendaciones.....	82
REFERENCIAS.....	83

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS	Pp.
1. Producción de Enero a Junio del 2016.....	5
2. Control de Peso (Chicha).....	6
3. Criterio de evaluación sugerido de la ocurrencia del AMFE.....	25
4. Criterio de evaluación sugerido de la detección del AMFE.....	26
5. Ficha de Observación.....	57
6. Resultados de la entrevista no estructurada.....	59
7. Nivel de Calidad.....	60
8. Índice de desperdicio.....	61
9. Calificación del desempeño del personal.....	62
10. Control de Peso (Chicha) Julio 2016.....	63
11. Control de Peso (Chicha) Agosto 2016.....	64
12. Control de Peso (Chicha) Septiembre 2016.....	65
13. Análisis modal de fallas y efectos (AMEF) (Línea de Fabricación de Chicha Instantánea).....	67
14. Causas más importantes extraídas de la AMEF.....	69
15. Oportunidades de Mejoras.....	70
16. Condiciones ambientales para el variador de frecuencia.....	75
17. Mantenimiento periódico (Entorno ambiental).....	76
18. Mantenimiento periódico (voltaje).....	76
19. Mantenimiento periódico (Teclado numérico).....	77
20. Mantenimiento periódico (Partes mecánicas).....	77
21. Mantenimiento periódico (Transformador y reactor del circuito principal)..	77
22. Mantenimiento periódico (Terminales y cableado del circuito principal)....	78
23. Mantenimiento periódico (Ventilador del sistema de enfriamiento).....	78
24. Costos de la Propuesta 1	79
25. Logística para la Implementación de la Propuesta 1.....	80
26. Cronograma del Mantenimiento Preventivo.....	81

27. Logística de Implementación Anual del Mantenimiento Preventivo de los Equipos.....	82
28. Fórmulas para el Cálculo de Indicadores.....	84
29. Herramientas necesarias para el mantenimiento preventivo en los equipos..	85
30. Mano de obra requerida para el mantenimiento preventivo en los equipos..	85
31. Resumen de los costos de las propuestas.....	86

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	Pp.
1. Esquema del Proceso de Fabricación de la Chica Instantánea.....	4
2. Círculo de Deming.....	16
3. Diagrama de proceso actual del proceso de fabricación de chicha instantánea.....	50
4. Esquema del proceso de fabricación de la chicha instantánea.....	55
5. Dimensiones del variador de frecuencia.....	71
6. Variador de frecuencia.....	72
7. Identificación del teclado digital del variador de frecuencia.....	72
8. Mensajes del teclado digital del variador de frecuencia.....	73

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

**PLAN DE MEJORAS EN LA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN DE CHICHA INSTANTÁNEA EN
LA EMPRESA LÁCTEOS LA CABAÑA, C.A.**

Autores

Osorio, Jesús

Martínez, Fidias

Tutor Académico: Ing. Gina de Marco

Fecha: Noviembre 2017

RESUMEN

La investigación fue desarrollada en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., puesto que en la actualidad, se evidenció un incremento por la no conformidad, es decir, costos asociados al retrabajo, rechazo o desperdicio, por encima de los estándares planeados, sobre todo en la línea de fabricación de chicha instantánea. Por lo que se planteó en el estudio formular las mejoras en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A. De igual forma, la investigación fue de tipo factible, de diseño de investigación de campo, y con un nivel descriptivo, con metodología cualitativa/cuantitativa, se aplicará la revisión documental, la entrevista no estructurada y la observación directa. Luego de obtenidos los resultados de la causa raíz de la problemática se presentaron las estrategias de mejoras, a través de un plan de acción constituido por la incorporación de un nuevo variador de frecuencia en la máquina llenadora, con el fin de descargar el producto terminado dentro de los parámetros establecidos. Asimismo, se plantea el diseño de un plan de mantenimiento preventivo para de los equipos, por lo que se tomaron en cuenta las recomendaciones por parte de los fabricantes de los equipos: Mezcladora Blender y Máquinas Llenadoras descritas en los catálogos y a esto se sumó la experiencia del jefe de mantenimiento de la empresa Lácteos La Cabaña, C.A.

Descriptor: Mejoras, Línea de Producción y Productividad.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación será desarrollada en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., que tiene como una de sus metas satisfacer al cliente con excelencia, ofreciendo calidad en su producto; por ello es necesario tener materiales y procesos de calidad. Sin embargo, en la actualidad, se evidenció un incremento por la no conformidad, es decir, costos asociados al retrabajo, rechazo o desperdicio, por encima de los estándares planeados, incremento del tiempo de inspección o de ajustes a los procesos, sobre todo en la línea de fabricación de chicha instantánea, que generan como consecuencias el incumplimiento de las entregas de los pedidos solicitados, por lo que la organización no está alcanzando su capacidad de producción.

Es por ello que se hace necesario plantear un conjunto de mejoras que propongan estabilizar el proceso productivo, el uso adecuado de los recursos y de las condiciones en las que los operarios deben trabajar, para así garantizar un sistema de producción adecuado a la línea de producción. Debido a lo anteriormente descrito, se desarrolla un estudio de las oportunidades de mejoramiento que se presentan en la línea de fabricación de chicha instantánea, para cumplir con el objetivo de proponer estrategias de mejoras en el proceso antes mencionado en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., con la finalidad de alcanzar los niveles de producción.

Por tal motivo, se realiza un análisis profundo de la situación actual en el proceso de la línea de fabricación de chicha instantánea, identificando las deficiencias que pudieran estar afectando la producción. Así como también, un análisis de los factores diagnosticados mediante herramientas de mejora continua, obteniendo las oportunidades de mejora. Por último, presentar las mejoras, que contribuyan a la solución de la problemática.

Ahora bien, la investigación consta de cuatro capítulos que se describen de la siguiente manera:

En el capítulo I: El Problema, se realiza la descripción del problema, el porqué de la investigación, así como se plantean el objetivo general y específicos, las limitaciones y el alcance del trabajo de investigación.

Para el capítulo II: Marco Teórico, se incluyen todos los aspectos teóricos necesarios, tales como los antecedentes, las bases teóricas que se debe conocer para realizar la investigación, así como las bases legales que hacen vida a lo largo de la investigación y los antecedentes que servirán de apoyo, para la realización del dicho proyecto.

En el capítulo III, Marco Metodológico, se explica la metodología de investigación a desarrollar, es decir, tipo, nivel y diseño de la investigación, las técnicas de recolección de datos tales como la observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión documental, la población en estudio, identificada por la línea de fabricación de chicha instantánea de la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., y las fases de la investigación.

En el capítulo IV: Los Resultados, se presenta los resultados de cada una de las fases de la investigación, generando con ello la propuesta para la solución del problema, así como la evaluación de su viabilidad económica. Por último, se desarrollan las conclusiones y recomendaciones que se consideran para la empresa.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

En el campo industrial en el cual se encuentra la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., constituida el 25 de agosto de 1993 y tiene la sede en la Zona Industrial La Florida, Calle Trébol, estado Carabobo, el objeto social de la misma es la fabricación, elaboración y comercialización de alimentos para consumo humano y en especial de productos lácteos, así como la realización de cualquier otra actividad lícita dentro del desarrollo normal del giro de sus negocios.

Dicha organización, desde su inicio de operaciones, se dedicó a la fabricación de productos lácteos, entre los que se destacan: queso cheddar y munster, queso amarillo tipo gouda, monterrey, ricota y queso fundido tipo americano, pasta de queso, lactovisoy, como también, reempaque de leche en polvo para consumo masivo y la chicha instantánea. No obstante, para la empresa es necesario empezar a procesar industrialmente el cuantioso volumen de productos para su ubicación en los mercados. Por lo cual, se desea desarrollar mejoras en las diferentes líneas capaz de producir productos de alta calidad, que satisfagan los más exigentes requerimientos internos y externos.

Sin embargo, debido al manejo tradicional de la tecnología instalada, los costos de producción en Lácteos La Cabaña, C.A., se ven incrementados por la no conformidad, es decir, costos asociados al retrabajo, rechazo o desperdicio, por encima de los estándares planeados, incremento del tiempo de inspección o de ajustes a los procesos, sobre todo en la línea de fabricación de chicha instantánea, que reclama disponer de sistemas alternativos para el proceso productivo, de un adecuado proceso de envasado, etiquetado e identificación del producto, la disposición del

espacio físico en planta, para el almacenamiento del producto terminado, empaletado y resguardo de la calidad final del mismo. En este caso en particular dicho producto se realiza a través del siguiente esquema. (Ver figura 1).

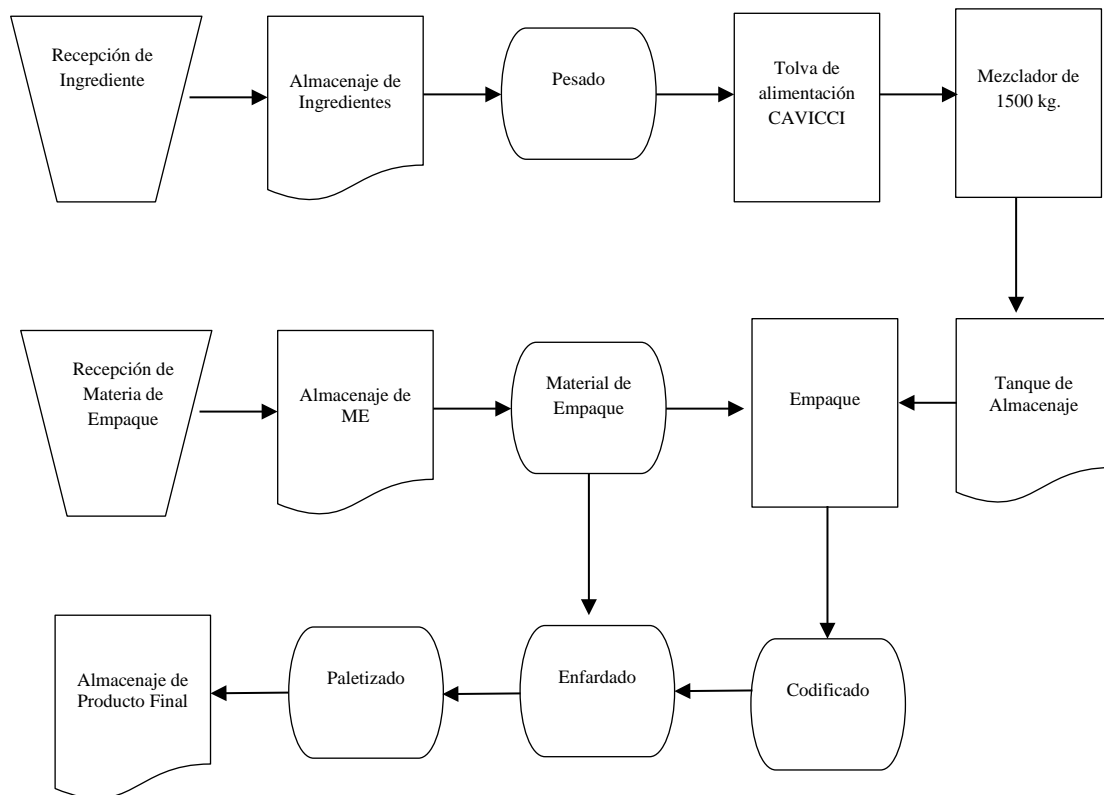


Figura 1. Esquema del Proceso de Fabricación de la Chicha Instantánea.

Fuente: Empresa Lácteos La Cabaña, C.A. (2017).

Para atender el mercado de alimentos de consumo humano en el cual se ubica Lácteos La Cabaña, C.A., dispone de una planta para la manufactura de sus productos; con un área de aproximadamente de 1670 m², mezzanina para laboratorio físico-químico y microbiológico, sala de especias y oficina de producción con 220 m². Además, de seis (06) cavas de refrigeración 275 m² y una (01) cava de salmuera de 25 m². De igual forma, el área de productos secos procesados y salsas cuenta con 240 m² de construcción. Mientras que la lavandería, aseo, almacén y mantenimiento

con 140 m². Lo que quiere decir que en la línea de producción de chicha instantánea, se cuenta con un área de 250 m², esta última, tiene una capacidad teórica de producción de 11 toneladas/día.

No obstante, se ha detectado un incumplimiento de la producción requerida, por lo que la organización Lácteos La Cabaña, C.A., no está alcanzando su capacidad de producción, que durante el período de Enero a Junio del 2017 se obtuvieron los datos que se desglosan en el Cuadro 1.

Cuadro 1 Producción de Enero a Junio del 2017

Meses 2017	Producción Requerida (Mes/Kilos)	Producción Real (Mes/Kilos)	Diferencia (Mes/Kilos)	% Incumplimiento
Enero	180.160	115.896	64.264	35,67
Febrero	165.458	111.708	53.750	32,49
Marzo	148.632	99.600	49.032	32,99
Abril	120.745	88.582	32.163	26,64
Mayo	190.450	115.068	75.382	39,58
Junio	95.472	52.464	43.008	45,05
Total	900.917	583.318	317.599	35,40

Fuente: Tomado de la Data de Registros del Departamento de Producción Enero a Junio del 2017 de la empresa Lácteos La Cabaña, C.A.

Autor: Martínez y Osorios (2017)

Como puede evidenciarse, que en el transcurso del primer semestre del año 2017, hay una baja sensible en la línea de producción de chicha instantánea en la empresa objeto de estudio; lo que refleja un incumplimiento de la producción de dicho producto del 35.40%, ya que los preestablecidos por la organización son del 90% de eficiencia mensual. Además, se debe exponer que la diferencia de 317.599Kg que está dejando de producir la empresa en la línea de producción de chicha

instantánea, representan ingresos que no está percibiendo la organización, según Departamento de Ventas esto se traduce en Bs. 356.799.300,00.

Esto hace visible la problemática que se produce en la línea, lo cual se ha generado debido al reproceso para ajustar la calidad de los productos, aunado a la falta de proveedores para la adquisición de la harina de arroz, por lo que ha sido necesario añadir un estabilizante que permita mantener la viscosidad del producto independientemente del proveedor de harina de arroz. Es importante acotar entonces las deficiencias que este causa al proceso de vaciado del producto para su posterior empacado, detectado un recurrente descontrol para la descargar del producto terminado para cumplir con los parámetros de peso establecidos.

Entonces, con los datos de producción mensual del cuadro 1, se calculó el costo de oportunidad durante el período en estudio por sobrellenado del producto final, las cuales fueron basados en el precio unitario del producto que es de Bs. 2.190,00, solamente considerando en el año 2017 (30% del costo del producto, según la Ley de Precios Justos). Es decir tomando el 30% de las ganancias que deja de percibir la empresa por este producto. (Ver Cuadro 2).

Cuadro 2 Control de Peso (Chicha)

Especificaciones (Kg)			Producción (Kg)		SOBRE NETO (Kg)	Costo de oportunidad(Bs.)
MÍNIMO	NETO	MÁXIMO	MES	(MES/KILOS)		
990	1000	1010	Enero	115.896	59,23	129.713,70
			Febrero	111.708	29,04	63.597,60
			Marzo	99.600	35,53	77.810,70
			Abril	88.582	26,54	58.122,60
			Mayo	115.068	23,58	51.640,20
			Junio	52.464	24,39	53.414,10
			Total	583.318	198,31	434.298,90

Fuente: Tomado de la línea de producción de chicha instantánea de la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., en el periodo de Enero a Junio del 2017

Autor: Martínez y Osorios (2017)

Presentada la realidad de la empresa, en cuanto a las situaciones aquí expuestas, resulta claro que la problemática en estudio se manifiesta debido a las deficiencias observadas, es por lo que se plantea formular un plan de mejoras en la línea de producción de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., se estima como procedente indagar los factores que asocian a las fallas que presenta actualmente el proceso productivo y que no le permiten alcanzar las metas establecidas.

1.2 Formulación del problema

¿Qué elementos debe considerar un plan de mejoras para el proceso de la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., para mejorar la productividad de la misma?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Formular un plan de mejoras en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., con la finalidad de mejorar la productividad dentro de la misma.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual en la línea de producción de chicha instantánea, identificando las deficiencias que pudieran estar afectando la producción.
- Analizar los factores que intervienen en el proceso de dicha línea, a través de técnicas y herramientas de solución de problemas.
- Proponer las estrategias de mejoras en la línea de fabricación de chicha instantánea, con base en los resultados obtenidos.
- Evaluar económicamente la propuesta de las estrategias de mejoras establecidas, mediante la relación costo- beneficio.

1.4 Justificación de la Investigación

Actualmente el mundo se encuentra lleno de incertidumbre y constantes cambios: la globalización de la economía, la apertura de nuevos mercados, entre otros

factores, han traído como consecuencia la uniformidad de los productos, la eliminación de normas específicas y la clientelización de mercados. Frente a este fenómeno la ventaja competitiva de las organizaciones estará en la calidad de los productos y servicios y su vuelco hacia los clientes.

Una de las formas de mejorar es la competitividad de una organización, es disminuyendo los niveles de no conformidad en los procesos de fabricación ya que estos agregan costos y no valor. El hecho de conocer la cantidad de desperdicio que posee una fábrica, conduce a una mejor utilización y un mayor aprovechamiento tanto de los recursos físicos, como humanos y financieros, lo cual indica la importancia que implica el control de los diferentes tipos de desperdicios en una empresa.

Entonces la empresa como una manera de mejorar la productividad y así aumentar su competitividad, ha determinado la necesidad de identificar y reducir las deficiencias que derivan de la línea de producción de chica instantánea. En ese sentido, se justificó desde el punto de vista práctico, ya que a través de las mejoras continuas sencillas, pero efectivas aplicadas en el área de producción, se aumentará la efectividad en las actividades cotidianas, que mejora la calidad de la productividad, disminuyendo así los costos de materia prima.

Por lo tanto, la realización de este trabajo pretende identificar en primer lugar los factores que afectan en la producción diaria del área objeto de estudio, para posteriormente proponer correctivos que permita mejorar los niveles productivos, que se traduzcan en una mayor producción, optimizar la calidad del producto, disminución del retrabajo, así como un incremento de la eficiencia en el proceso productivo y cumplir con las exigencias de los clientes de la empresa. Así como también, se logrará aumentar los ingresos percibidos, lo que mejorará el margen de ganancias de la empresa con el cumplimiento de la demanda de los clientes en la actualidad.

En tal sentido, en dicho estudio se aportaron soluciones a las debilidades encontradas, basado en un contexto de crecientes interdependencias donde se requiere contar con ciertos elementos entre los cuales se encuentra la productividad. También

tiene un relevancia significativa debido a que a partir del mismo se puede tomar acciones correctivas que permitirá diseñar estrategias, que posteriormente puedan aplicarse en otros productos, logrando así el mejoramiento continuo de todos los procesos productivos de la empresa, que a su vez será un documento que le ofrecerá al Departamento de Calidad soluciones estratégicas, lo que viene a constituir su aporte para la empresa.

1.5 Alcance y limitaciones

En el desarrollo de esta investigación, se estudiaron únicamente las pérdidas por sobrellenado, así como también, por incumplimiento de la producción en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., Valencia, estado Carabobo; con la finalidad establecer un plan de mejoras para la disminución de las pérdidas, sin tomar en cuenta la aplicación del estudio, ya que el mismo quedará a disposición de la planta, quienes consideraran su implementación.

Dentro de las limitaciones del estudio, se presentan aquellas referidas al tiempo de la investigación para poder cubrir los métodos de evaluación de producción y la falta de información y la falta de datos estadísticos respecto a estudios realizados anteriormente en la empresa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Los fundamentos teóricos que respaldan esta investigación se basan en temas relacionados con la Ingeniería Industrial, que se reseñan por un conjunto de principios y bases teóricas, con el propósito de orientar y facilitar el análisis, formulación y evaluación para mejorar los métodos de trabajo actuales en la empresa objeto de estudio.

Dentro de esta perspectiva, Gonzales, S. (2009), menciona al respecto que “el marco teórico de la investigación o marco referencial, es definido como el resumen de una serie de elementos conceptuales que sirven de base a la búsqueda por realizar” (p. 106). Es importante mencionar, que dicha estructura comprende un conjunto de referencias organizadas en secciones donde se desarrollan los diversos conceptos que sustentan basados en los puntos principales de la investigación.

2.1 Antecedentes de la Investigación

Para llevar a cabo cualquier estudio, fue necesario tomar en cuenta antecedentes de investigaciones pasadas, porque es ahí donde se encuentran las primeras bases donde el investigador se fundamenta, ya que los mismos brindan o proporcionan una idea de cómo podría llevarse el estudio, a través de metodologías empleadas para la recolección de datos, bases teóricas, soluciones planteadas y resultados, que facilitan el problema en estudio.

Inicialmente, se tiene a Guararima, R. (2014) en su trabajo de grado realizado en el Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño (IUPSM), para optar por el Título Ingeniera Industrial, el cual fue presentado como “**Propuesta de mejoras para reducir el desperdicio en la línea dos de la planta de jabones de tocador de la empresa Colgate Palmolive, C.A utilizando como enfoque la metodología de**

mejora continua”. La investigación se centró en una propuesta de mejoras para reducir el desperdicio en la línea en la planta de jabones marca Protex de la empresa Colgate Palmolive, C.A, utilizando como enfoque la metodología de mejora continua; debido a la gestión que se realizaba, con el desperdicio reutilizable, el cual se contamina por la manipulación que recibía.

Para ello se estableció como una investigación de proyecto factible, por medio del cual se emplearon tres fases metodológicas, realizando inicialmente el diagnóstico de la situación problemática empleando la observación directa, entrevista no estructurada y revisión documental, como técnicas de recolección de datos, seguidamente se realizó el análisis respectivo utilizando el diagrama Causa – Efecto, Técnicas de Grupo Nominal y los cinco ¿Por qué?, de las cuales se conoció que existía falla en la temperatura de la máquina por fallas operativas, así como que la banda transportadora se encuentra en mal estado, no dispone de manuales y normas de procedimiento, así como que existe falta de espacio para el almacenamiento de los desperdicios, entre otras.

A lo que se definieron principalmente tres oportunidades de mejoras, como el diseño de manual de normas y procedimientos que contribuya en la capacitación y relaciones entre los involucrados entre el proceso de producción de jabón de tocador, la elaboración de un formato de evaluación de desempeño, seguido de un proceso definido en un manual que ayude a supervisar el trabajo que realiza el personal de nuevo ingreso y finalmente la demarcación del espacio para el almacenamiento del desperdicio a reutilizar, considerándose esta como una propuesta factible; puesto que al ser aplicada en la organización se da solución al problema.

Este antecedente representa un aporte significativo y se vincula directamente a la presente investigación, ya que busca la forma de mejorar un proceso productivo a través de la aplicación de métodos sistemáticos que permiten aumentar la capacidad de producción, tal como se plantea en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., para lo cual se establecieron los factores a través de la aplicación de análisis tales como: diagrama Causa – Efecto, Técnicas de

Grupo Nominal y los cinco ¿Por qué?, para determinar la causa raíz del problema que afectaban a la misma.

De igual forma, se presenta a Guerrero, D. (2014), en su trabajo de grado realizado en el Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño (IUPSM), para optar por el Título Ingeniera Industrial, el cual fue presentado como “**Propuesta de Mejoras en el Proceso de Fabricación de Amoniaco, Utilizando Metodologías de Mejora Continua para Incrementar los Índices de Producción**”. La investigación tuvo como finalidad proponer mejoras, en el proceso de fabricación de amoniaco, utilizando la metodología de mejora continua para incrementar los índices de producción.

Este estudio se ubicó en la modalidad de proyecto factible, fundamentado en una investigación de campo de tipo descriptiva, cuyo procedimiento estuvo constituido por tres fases, diagnosticar la situación actual, analizar los datos obtenidos en la fase de diagnóstico y estructurar la propuesta de mejora. En cuanto a la población de la investigación, se definió como finita y accesible, conformada por 8 etapas del proceso de producción de amoniaco, cuyo muestreo fue censal, por lo cual el tamaño de la muestra fue igual al tamaño de la población.

Por otra parte, como técnica de recolección de datos se aplicó: la observación directa, entrevistas no estructuradas y revisión documental, las cuales permitieron identificar los factores más resaltantes que impactan en la disminución de las mismas como son: las fallas mecánicas de los equipos convertidores A-703 y A-705 y torre de metanación A-704 deterioro del tanque Rs-860 y ausencia de mantenimiento preventivo, los cuales fueron analizados mediante un árbol de problemas, técnicas de grupo nominal (TGN) y AMEF. Una vez establecidas las alternativas de solución, que fueron: sustitución de componentes desgastados, adquisición de piezas u/o partes faltantes u/o deterioradas y cumplir y realizar seguimientos continuos a los mantenimientos preventivos por último se estructuró propuesta basada en cada una de las alternativas establecidas, con las cuales se pretende incrementar los índices de

producción. La relación beneficio/costo de esta propuesta es de 10,09, concluyéndose que su implementación es aconsejable.

Este trabajo se relaciona con el presente, porque ambos buscan resolver problemas de producción, mediante la aplicación de nuevas técnicas de trabajo, la cual ayuden a solucionar los inconvenientes presentados. Además, es de gran utilidad, ya que por medio de ésta, a través del marco teórico, se adquieren los conocimientos y puntos principales que se deben tomar en cuenta al elaborar el presente trabajo.

Por último, se tiene a Contreras (2013), en su trabajo de grado realizado en la Universidad José Antonio Páez (UJAP), para optar por el Título Ingeniera Industrial, el cual fue presentado como **“Propuesta de un Plan de Mejoras en las Líneas de Decoración de Envases de Aluminio de la Empresa Cervecería Polar C.A. Planta Superenvases”**. La investigación se desarrolló en la empresa Cervecería Polar C.A; Planta Superenvases, la cual es una empresa del sector manufacturera dedicada a la fabricación de envases y tapas de aluminio para bebidas.

En dicha empresa existía 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 llevó a cabo un diagnóstico de la situación actual, análisis de las causas que origina el problema para así proponer un plan de mejoras que conllevo a minimizar los defectos y finalmente un análisis de costo beneficio de la mejora.

La investigación se elaboró bajo la modalidad proyecto factible, con un diseño de campo y nivel de investigación descriptiva, se aplicaron 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 Seis Sigma, y así lograr los objetivos propuestos del trabajo en estudio. La técnica de la observación directa y la entrevista se aplicó a la muestra intencional, conformado por Dieciocho (18) Mecánicos Operadores y Cuatro (04) Expertos. Por consiguiente se

procedió al análisis de las causas, junto con la revisión documental; con el propósito de elaborar un plan de acción.

Entre tanto, se desarrolló un plan de mejoras con la finalidad de minimizar la recurrencia de los efectos que se presentaban en el proceso de decoración. Es por esto que el plan que se propuso fue una condición para poder contar con un personal actualizado, adiestrado e involucrado en su trabajo, de manera que se minimice la aparición del defecto de impresión, a su vez se propuso alternativas en cuanto a la operación de las máquinas impresoras.

Dentro de este marco de ideas, se dice que el antecedente está relacionado con la presente investigación, ya que muestra una visión real de los problemas en que incurren las organizaciones por no considerar la importancia de los procesos eficientes y la disminución de la paradas no planificadas dentro de ellas. Adicionalmente, brindó apoyo teórico y conceptual en temas referidos a los procesos de ejecución de los diagrama de causa-efecto, técnica de grupo nominal y diagrama de pareto, para la determinación de las fallas de la problemática.

2.2 Bases Teóricas

Según Méndez, T., (2008), “las bases teóricas constituyen el corazón del trabajo de investigación, pues es sobre éste que se construye todo el trabajo”. (p.90). 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 pueden analizar los resultados. Entonces, para la elaboración del presente trabajo de grado, fue necesario seleccionar los textos para el levantamiento de la información, con el objetivo principal de presentar un marco referencial basado en el conocimiento de la ciencia, que permita situar el tema de estudio dentro de un marco de teorías.

2.2.1 Continuas

Para Paul Arvenon (2010), La mejora continua, “es una filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio”. (p14). Es mayormente aplicada de forma directa en empresas de manufactura, debido en gran parte a la necesidad constante de minimizar costos de producción, obteniendo la

misma o mejor calidad del producto, porque como sabemos, los recursos económicos son limitados y en un mundo cada vez más competitivo a nivel de costos, es necesario para una empresa manufacturera, tener algún sistema que le permita mejorar y optimizar continuamente.

La mejora continua, entendida en su sentido más amplio, se puede usar para obtener mejoras en cualquiera de las dimensiones del negocio (por ejemplo; en los costes, la calidad, la reducción del tiempo, entre otros). En todo momento, esa mejora continua requiere de una gran implicación de todo el personal directamente relacionado con la empresa. En el entorno empresarial actual, todo el mundo busca mejoras continuas para los productos y los servicios que se ofrecen, y para los métodos de producción de los mismos.

Independientemente de que esto llegue mediante un ocasional descubrimiento o innovación, o mediante mejoras y ajustes graduales más pequeñas, el cambio constante es esencial, no sólo para mantenerse en unos niveles aceptables de competitividad, sino a menudo para asegurar la supervivencia del propio negocio. De tal forma, que la mejora continua no solo tiene sentido para una empresa de producción masiva, sino que también en empresas que prestan servicios es perfectamente válida y ventajosa, principalmente, porque si tienes un sistema de mejora continua (al ser un sistema, quiere decir que es algo establecido y conocido por todos en la empresa donde se está aplicando) entonces tienes las siguientes características:

1. Un proceso documentado. Esto permite que todas las personas que son partícipes de dicho proceso lo conozcan y todos lo apliquen de la misma manera cada vez.
2. Algún tipo de sistema de medición que permita determinar si los resultados esperados de cierto proceso se están logrando (indicadores de gestión).
3. Participación de todas o algunas personas relacionadas directamente con el proceso, ya que son estas personas las que día a día tienen que lidiar con las virtudes y defectos del mismo.

Hay varias metodologías asociadas a la Mejora Continua; entre ellas están Lean Manufacturing, Six Sigma, Kaizen, entre otras, pero se pueden decir que la piedra angular de la Mejora Continua en cualquier ámbito de los procesos, productos y/o servicios, es el llamado Círculo de Deming, en cual se observa para su mejor entendimiento en la siguiente Figura 2.

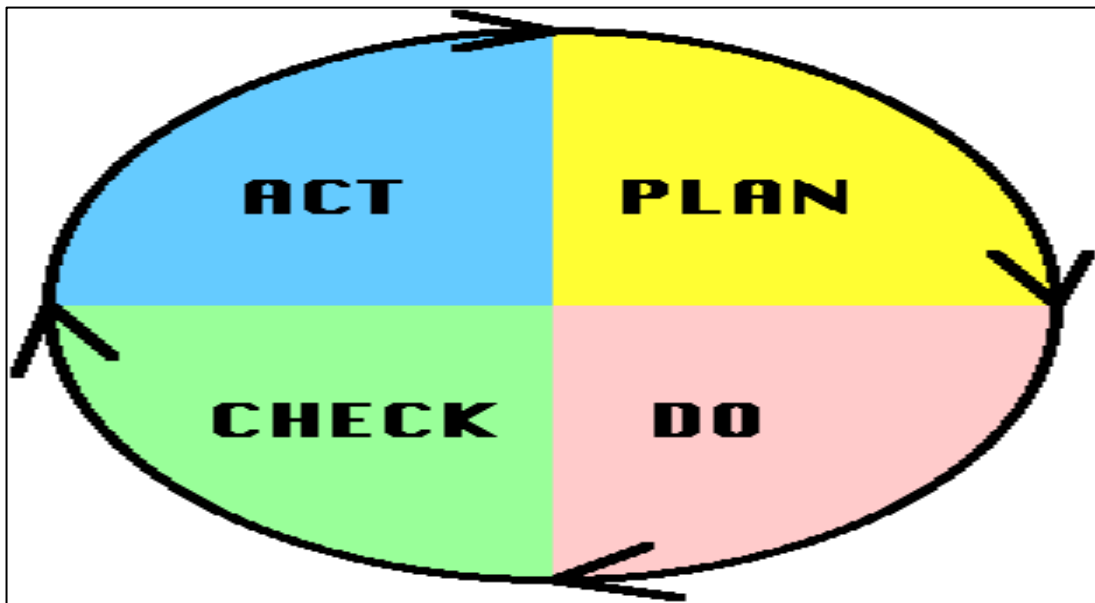


Figura 2. Círculo de Deming.
Fuente: Información tomada de Paul Arvenon (2010)

En este orden de ideas, las etapas que componen el Círculo de Deming, las cuales se les conoce normalmente como PDCA (Plan, Do, Check y Act: planificar, hacer, comprobar y actuar):

Plan (Planificar): Para definir los objetivos y los medios para conseguirlos.

Do (Hacer): Para implementar la visión preestablecida.

Check (Verificar): Es para comprobar que se alcanzan los objetivos previstos con los recursos asignados.

Act (Actuar): Para analizar y corregir las desviaciones detectadas así como proponer mejoras a los procesos utilizados.

2.2.2 Kaizen

Mazaaki, I. (1989), expone “que es un arte de mejoramiento de los procesos y por otra, está referido a continuidad en la vida personal, social y trabajo”. (p.36). Cuando se aplica al lugar de trabajo, Kaizen significa, un mejoramiento en marcha, que involucra a toda la alta administración, gerentes y trabajadores que están conscientes de Kaizen. El punto de partida de ésta filosofía, consiste en conocer la necesidad. Las consecuencias de Kaizen conducen al reconocimiento del problema y proporcionan pistas para la identificación del problema, una vez hecho esto deben resolverse. El mejoramiento alcanza nuevas alturas con cada problema que se resuelve, sin embargo, para consolidar el nuevo nivel el mejoramiento debe estabilizarse.

Para Béranger, P. (2003), la metodología debe facilitar el desarrollo de un proceso de implementación de un programa de Kaizen, mediante la capacitación, así como brindar todo el soporte metodológico necesario para una exitosa implementación. Bajo filosofía de “Aprender Haciendo”, el personal involucrado durante el proceso de capacitación, debe contar con los elementos necesarios para implementar lo aprendido en sus propios procesos y darle mantenimiento al sistema. Dichos factores son:

Proceso de Capacitación: Se debe contar con una serie de talleres relacionados con el tema, en donde los participantes pueden practicar en los elementos necesarios para implementación del sistema.

Proceso de Consulta y Seguimiento: En conjunto con los funcionarios de la empresa, se debe facilitar el proceso de implementación, asesorando en los diferentes aspectos relacionados con el sistema a desarrollar y brindando el seguimiento necesario para hacer los ajustes correspondientes.

Proceso de Implementación: Aunque se considera que la empresa posterior a la capacitación y al desarrollo en conjunto de un programa de actividades podría implementar por su cuenta los temas expuestos en las diferentes capacitaciones, podría requerir asesoría directamente con el personal involucrado.

Proceso a realizar: Lo primero es brindar la capacitación que los participantes requieran en los diferentes temas tales como: Equipos de Análisis de Procesos, Herramientas para la Mejora Continua, Proceso Cliente Proveedor Interno, Células Autodirigidas, Programa “5 S”, Sistema de Gestión de la Calidad.

Plan de Trabajo, informes y reuniones: Es importante una programación sobre la forma en que serán desarrolladas las diferentes actividades propuestas con indicación de fechas, temas, responsables, entre otros.

Consultor Responsable: Es conveniente contar con los consultores responsables, incluyendo su experiencia en la implementación de procesos similares. Se considera conveniente nombrar una persona como contra-parte la cual servirá de enlace entre ambas empresas.

Costos: Los honorarios profesionales se deberían desglosar en lo que son los talleres para la capacitación de la persona y para el proceso de asesoría por sesión o por el programa completo dependiendo de las necesidades. El costo debe indicar si es neto o si contempla deducciones por impuesto sobre la renta, Impuesto al Valor Agregado o Ventas.

2.2.3 Cómo funciona el método kaizen

De igual forma, Béranger, P. (2003), describe una de las características más notables del método Kaizen es que los grandes resultados provienen de muchos pequeños cambios acumulados en el tiempo. Sin embargo, esto no significa lo mismo que una secuencia de pequeños cambios. La errónea interpretación de la forma de aplicar Kaizen, puede mermar sus beneficios ya que, esta filosofía aboga por la participación de todos y la involucración comprometida de cada individuo orientada a una mejora. Bajo la óptica de Kaizen, todos los empleados son responsables de identificar los vacíos en todos los niveles en la organización, está habilitado para sugerir mejoras que pueden aplicarse en su área de interés. En la práctica, este método funciona de la siguiente forma:

1. Establecimiento de metas claras y realistas, bien documentadas.

2. Revisión del estado actual de la situación y desarrollo de un plan de optimización.
3. Implementación de mejoras.
4. Revisión y aplicación de las correcciones necesarias.
5. Elaboración de un informe de resultados y determinar los elementos de seguimiento.

A este tipo de ciclo se le conoce normalmente como PDCA como se explicó anteriormente (Plan, Do, Check y Act: planificar, hacer, comprobar y actuar).

2.2.4 Beneficios del método kaizen

Para Béranger, P. (2003), las ventajas de aplicar el método Kaizen no se limitan a un aumento de la productividad, sino que se trasladan a otros ámbitos, contribuyendo a lograr:

1. **Disminución de la generación de residuos:** al ganar en eficiencia y utilizar mejor las habilidades de los empleados se minimizan los desechos, todos esos elementos que no producen valor.
2. **Aumento de los niveles de satisfacción:** un hecho que tiene un impacto directo en la forma en que se hacen las cosas, iniciando un ciclo de motivación que se mantiene en el tiempo.
3. **Mayor grado de compromiso:** los miembros del equipo presentan un mayor interés en su trabajo y son más proclives a comprometerse con las metas de la organización.
4. **Mejores tasas de retención del talento:** cuando las personas se encuentran satisfechas y motivadas son más propensas a quedarse, ya que no necesitan buscar en otros lugares lo que ya han conseguido y les depara un futuro prometedor.
5. **Incremento de la competitividad:** el aumento de la eficiencia contribuye a lograr costos más bajos y productos de mejor calidad, mejorando el posicionamiento de la empresa en el mercado.

6. **Impulso a los niveles de satisfacción de los consumidores:** que obtienen un mejor servicio y se benefician de productos de mayor calidad y con menos defectos.
7. **Optimización de la resolución de problemas:** al enfocar los procesos desde una perspectiva de búsqueda de soluciones, los propios empleados están capacitados para resolver problemas de forma continua.
8. **Fortalecimiento de los equipos:** al trabajar juntos para resolver problemas, gracias al método Kaizen se fortalecen los vínculos y se construyen equipos mejores y más resistentes, preparados para afrontar cualquier desafío.

2.2.5 Productividad

La palabra “productividad”, en su sentido formal, según Sumanth (1990) se mencionó por primera vez en un artículo de Quesnay en el año de 1776, un siglo más tarde, en 1883, Littre definió la productividad como “la facultad de producir”; pero fue hasta principios del siglo XX, que el término adquirió un significado más preciso como una relación entre lo producido y los medios empleados para hacerlo.

En este orden de ideas, fue conocido en la actualidad como el enfoque tradicional de la productividad, el cual está influenciado por las viejas doctrinas de la ingeniería industrial, que desde el taylorismo hablan de la productividad laboral, enfatizando que la clave de la productividad radica en aumentar la cantidad de unidades de productos producidas, disminuyendo el consumo de recursos.

2.2.6 El Análisis de Modos y Efectos de Fallas Potenciales (AMEF)

El Análisis de Modos y Efectos de Fallas Potenciales, AMEF, para Helman, H. y Pereira, P. (1.995) “es un proceso sistemático para la identificación de las fallas potenciales del diseño de un producto o de un proceso antes de que éstas ocurran, con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas” (p. 36). Por lo tanto, el AMEF puede ser considerado como un método analítico estandarizado para detectar y eliminar problemas de forma sistemática y total, cuyos objetivos principales son:

1. Reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales y las causas asociadas con el diseño y manufactura de un producto.
2. Determinar los efectos de las fallas potenciales en el desempeño del sistema
Identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la oportunidad de que ocurra la falla potencial.
3. Analizar la confiabilidad del sistema.
4. Documentar el proceso.

Aunque el método del AMEF generalmente ha sido utilizado por las industrias automotrices, éste es aplicable para la detección y bloqueo de las causas de fallas potenciales en productos y procesos de cualquier clase de empresa, ya sea que estos se encuentren en operación o en fase de proyecto; así como también es aplicable para sistemas administrativos y de servicios.

2.2.7 Requerimientos del AMEF

Helman, H. y Pereira, P. (1.995), para hacer un AMEF se requiere los siguientes:

1. Un equipo de personas con el compromiso de mejorar la capacidad de diseño para satisfacer las necesidades del cliente.
2. Diagramas esquemáticos y de bloque de cada nivel del sistema completo.
3. Especificaciones de los componentes, lista de piezas y datos del diseño.
4. Requerimientos de manufactura y detalles de los procesos que se van a utilizar.
5. Formas de AMEF (en papel o electrónicas) y una lista de consideraciones especiales que se apliquen al producto.

2.2.8 Beneficios del AMEF

Helman, H. y Pereira, P. (1.995), la eliminación de los modos de fallas potenciales tiene beneficios tanto a corto como a largo plazo. A corto plazo, representa ahorros de los costos de reparaciones, las pruebas repetitivas y el tiempo de paro. El beneficio a largo plazo es mucho más difícil medir puesto que se relaciona con la satisfacción del cliente con el producto y con sus percepciones de la calidad;

esta percepción afecta las futuras compras de los productos y es decisiva para crear una buena imagen de los mismos. Por otro lado, el AMEF apoya y refuerza el proceso de diseño ya que:

1. Ayuda en la selección de alternativas de las mejoras.
2. Incrementa la probabilidad de que los modos de fallas potenciales y sus efectos sobre la operación del sistema sean considerados durante las mejoras.
3. Proporciona información adicional para ayudar en la planeación de programas de pruebas concienzudos y eficientes.
4. Desarrolla una lista de modos de fallas potenciales, clasificados conforme a su probable efecto sobre el cliente.
5. Proporciona un formato documentado abierto para recomendar acciones que reduzcan el riesgo para hacer el seguimiento de ellas.
6. Detecta fallas en donde son necesarias características de auto corrección o de leve protección.
7. Identifica los modos de fallas conocidos y potenciales que de otra manera podrían pasar desapercibidos.
8. Detecta fallas primarias, pero a menudo mínimas, que pueden causar ciertas fallas secundarias.

2.2.9 Formato y elementos del AMEF

Helman, H. y Pereira, P. (1.995), para facilitar la documentación del análisis de fallas potenciales y sus consecuencias, se estandarizó un formato para la realización del AMEF; sin embargo, dado que cada empresa representa un caso particular es necesario que éste sea preparado por un equipo multidisciplinario integrado por personal con experiencia en diseño, manufactura, ensamblaje, servicio, calidad y confiabilidad. Es muy importante que, aún cuando se realicen modificaciones, se mantengan los siguientes elementos:

Tipo De AMEF: se debe especificar si el AMEF a realizar es de diseño o de proceso.

Nombre/Número De Parte O Proceso: Se debe registrar el nombre y número de la parte, o proceso que se está analizando. Utilice sufijos, cambie letras y/o el número de Reporte de Problema/solicitud de cambio (CR/CR), según corresponda.

Responsabilidad De Diseño/Manufactura: Anotar el nombre de la operación y planta de manufactura que tiene responsabilidad primaria de la maquinaria, equipo o proceso de ensamble, así como el nombre del área responsable del diseño del componente, o sistema involucrado.

Otras Áreas Involucradas: Anotar cualesquier área/departamento u organizaciones afectadas o involucradas en el diseño o función del (los) componente(s), así como otras operaciones manufactureras o plantas involucradas.

Proveedores Y Plantas Afectadas: Enlistare cualquier proveedor o plantas manufactureras involucradas en el diseño o fabricación de los componentes o ensambles que se están analizando.

Fecha Clave de Producción: Registrar la fecha de producción apropiada.

Preparado Por: Indicando el nombre, teléfono, dirección y compañía del ingeniero que prepara el AMEF.

Fecha Del AMEF: Anotar la fecha en que se desarrolló el AMEF original y posteriormente, anotar la fecha de la última revisión del AMEF.

Descripción/propósito del proceso: Anotar una descripción simple del proceso u operación que se está analizando e indicar tan brevemente como sea posible el propósito del proceso u operación que se esté analizando.

Modo de falla potencial: Se define como la manera en que una parte puede potencialmente fallar en cumplir con los requerimientos del proceso. Se hace una lista de cada modo de falla potencial para la operación en particular; para identificar todos los posibles modos de falla, es necesario considerar que estos pueden caer dentro de una de cinco categorías: Falla Total, Falla Parcial, Falla Intermitente, Falla Gradual y Sobrefuncionamiento.

Efectos de falla potencial: El siguiente paso del proceso de AMEF, luego de definir la función y los modos de falla, es identificar las consecuencias potenciales

del modo de falla; ésta actividad debe de realizarse a través de la tormenta de ideas y una vez identificadas estas consecuencias, deben introducirse en el modelo como efectos. Se debe asumir que los efectos se producen siempre que ocurra el modo de falla. El procedimiento para Consecuencias Potenciales es aplicado para registrar consecuencias remotas o circunstanciales, a través de la identificación de modos de falla adicionales, el procedimiento es el siguiente:

1. Se comienza con un modelo de falla (MF-1), y una lista de todas sus consecuencias potenciales.
2. Separar aquellas consecuencias que se asumen como resultado siempre que MF-1 ocurra, éstas se identifican como efectos MF-1.
3. Se escriben modos de falla adicionales para las consecuencias restantes (consecuencias que pudiesen resultar si MF-1 ocurre, dependiendo de las circunstancias bajo las cuales ocurra).
4. Los nuevos modos de falla implican que las consecuencias inusuales ocurrirán al incluir las circunstancias bajo las cuales ocurren.
5. Separar las consecuencias que se asume resultarán siempre que los modos de falla y sus circunstancias especiales ocurran; éstas se deben identificar como efectos de los modos de fallas adicionales.

Severidad: El primer paso para el análisis de riesgos es cuantificar la severidad de los efectos, éstos son evaluados en una escala del 1 al 10 donde 10 es lo más severo.

Causas de fallas potenciales: Luego de que los efectos y la severidad han sido listadas, se deben de identificar las causas de los modos de falla. En el AMEF de diseño, las causas de falla son las deficiencias del diseño que producen un modo de falla. Para el AMEF de proceso, las causas son errores específicos descritos en términos de algo que puede ser corregido o controlado.

Ocurrencia: Las causas son evaluadas en términos de ocurrencia, ésta se define como la probabilidad de que una causa en particular ocurra y resulte en un modo de falla durante la vida esperada del producto, es decir, representa la remota

probabilidad de que el cliente experimente el efecto del modo de falla. El valor de la ocurrencia se determina a través del siguientes cuadro 2, en caso de obtener valores intermedios se asume el superior inmediato, y si se desconociera totalmente la probabilidad de falla se debe asumir una ocurrencia igual a 10. (Ver Cuadro 3).

Cuadro 3 Criterio de evaluación sugerido de la Ocurrencia del AMEF

PROBABILIDAD DE INCIDENCIA	PORCENTAJES DE AVERÍAS	PUNTUACIÓN
Muy Arriba: El incidente es casi inevitable	1 en 2	10
	1 en 3	9
Alto: Incidentes repetitivos	1 en 8	8
	1 en 20	7
	1 en 80	6
Moderado: Incidentes Ocasionales.	1 en 400	5
	1 en 2.000	4
Bajo: Relativamente pocos incidentes.	1 en 15.000	3
	1 en 150.000	2
Telecontrol: el incidente es inverosímil	1 en 1.500.00	1

Fuente: Información suministrada de. Horacio Helman y Paulo Pereira. Escuela de Ing. De UFMG. Brasil (1995).

Detección: La detección es una evaluación de las probabilidades de que los controles del proceso propuestos (listados en la columna anterior) detecten el modo de falla, antes de que la parte o componente salga de la localidad de manufactura o ensamble. No es probable que verificaciones de control de calidad al azar detecten la existencia de un defecto aislado y por tanto no resultarán en un cambio notable del grado de detección. Un control de detección válido es el muestreo hecho con bases estadísticas. (Ver Cuadro 4).

Cuadro 4 Criterio de evaluación sugerido de la detección del AMEF

Detección	Criterios: Probabilidad de la detección por control del diseño	Puntuación
Incertidumbre Absoluta	El control del diseño no detecta una causa potencial del incidente o del modo de fallo subsecuente; o no hay control del diseño	10
Muy Alejado	La probabilidad muy alejada de que el control del diseño detecte una causa potencial del incidente o del modo de fallo subsecuente	9
Alejado	La probabilidad alejada de que el control del diseño detectará una causa potencial del incidente o del modo de fallo subsecuente	8
Muy Bajo	La probabilidad muy baja el control del diseño detectará un potencial Causa del incidente o del modo de fallo subsecuente	7
Bajo	La probabilidad baja el control del diseño detectará un potencial Causa del incidente o del modo de fallo subsecuente	6
Moderado	La probabilidad moderada de que el control del diseño detectará una causa potencial del incidente o del modo de fallo subsecuente	5
Moderadamente Alto	La probabilidad moderado alta de que el control del diseño detectará una causa potencial del incidente o del modo de fallo subsecuente	4
Alto	La alta probabilidad de que el control del diseño detectará una causa potencial del incidente o del modo de fallo subsecuente	3
Muy Alto	La probabilidad muy alta de que el control del diseño detectará una causa potencial del incidente o del modo de fallo subsecuente	2
Casi seguro	El control del diseño detectará casi ciertamente una causa potencial del incidente o del modo de fallo subsecuente	1

Fuente: Información suministrada de Horacio Helman y Paulo Pereira. Escuela de Ing. De UFMG. Brasil (1995).

NPR: El número de prioridad de riesgo (NPR) es el producto matemático de la severidad, la ocurrencia y la detección, es decir: $NPR = S * O * D$. Este valor se emplea para identificar los riesgos más serios para buscar acciones correctivas.

Acción (es) recomendada (s): Cuando los modos de falla han sido ordenados por el NPR, las acciones correctivas deberán dirigirse primero a los problemas y puntos de mayor grado e ítems críticos. La intención de cualquier acción

recomendada es reducir los grados de ocurrencia, severidad y/o detección. Si no se recomienda ninguna acción para una causa específica, se debe indicar así.

2.2.10 Diagrama de Causa - Efecto

Ferreira, M. (2005). Diagrama Causa-Efecto “es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema”. (p.4). 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. Es una herramienta utilizada para obtener ideas cuyos propósitos es encontrar todas las posibles causas que producen un cierto efecto que se desea analizar y mostrarlas en una forma sistematizada. Es usada para analizar en forma integral las diferentes causas que se relacionan con el problema determinado, facilitando el proceso de búsqueda de causas al sugerir ramas y agrupaciones de las mismas. Los pasos para realizar un diagrama causa efecto son los siguientes:

1. Elegir el objeto (características efectos u resultados) de una forma sencilla y clara.
2. Se identifica las causas mayores, reconociendo las causas principales mediante una tormenta de ideas.
3. Se traza una línea horizontal con un recuadro al extremo donde se indica el problema.
4. Se hace un recuadro a las causas relacionado con el problema y se dibuja tantas líneas como causas excitan, se listan todos los factores que tengan algunas influencias sobre el resultado.
5. Arreglar y estratificar, seleccionar factores o actividades principales y subdivisiones.
6. Dibujar las pequeñas flechas (ramas) para cada subdivisión de las actividades principales. Este proceso de subdivisión es llevado a cabo hasta que todos los factores o variables estén reflejados.

7. Chequear y preguntar si todas las causas de variación están ya inscritas en el diagrama.
8. Registrar los ítem general, fecha y nombre del líder y de los miembros de grupos, entre otros.


2.2.11 Diagrama de Proceso


Burgos, F. (2012) define el “Diagrama de Proceso como la representación geográfica del orden de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes que tiene lugar durante un proceso y comprende información considerada necesaria para el análisis como son: tiempos, cantidades y distancias recorridas”. (p. 40). En general el diagrama de proceso contiene considerablemente más información y más detalles por lo tanto es apropiado para representar un solo componente del ensamble a la vez. Existen dos tipos de Diagrama de Proceso:


El Tipo Material: describe el proceso en términos de los eventos que se suceden sobre el material. La descripción se hace por lo general en voz pasiva.


El Tipo Hombre: describe el proceso en términos de las actividades que realiza el hombre. Es una descripción en voz activa.


En el diagrama no se sigue a un solo hombre, o a un solo material en particular, sino en general a los hombres y a los materiales que intervienen en el proceso. Mientras que en la misma se usan las siguientes simbologías para la construcción del diagrama, las cuales son:


 **Operación:** Ocurre cuando se cambian intencionalmente las características físicas o químicas de un objeto, cuando dicho objeto es montado junto con otro, o es desmontado de otro objeto y cuando se arregla o prepara para realizar otra actividad. También cuando se da o se recibe información, se traza un plan o se hace un cálculo. El símbolo utilizado para la operación es un círculo.

 **Inspección:** Tiene lugar cuando un objeto es examinado para ser identificado o para verificar su conformidad de acuerdo a estándares establecidos de calidad o cantidad. El símbolo de la inspección es un cuadrado.

 **Transporte:** Sucede cuando un objeto es trasladado de un lugar a otro, excepto cuando dicho traslado forma parte de una operación o es realizado por el operario en su sitio de trabajo durante una operación o una inspección. El símbolo del traslado es una flecha.

 **Almacenaje:** Ocurre cuando un objeto se resguarda y protege contra un traslado no Autorizado. Para que el objeto pueda ser sacado de este almacenaje, es necesario una orden. El símbolo del almacenaje es un triángulo con sus vértices hacia abajo.

 **Demora:** Se origina cuando las condiciones excepto aquellas que cambian intencionalmente las características físicas o químicas del material, nos permiten la inmediata realización de la siguiente acción planificada. El símbolo de demora es una letra de mayúscula.

 **Actividades Combinadas:** Para indicar actividades realizadas conjuntamente, se cambian sus símbolos.

2.2.12 Mantenimiento Preventivo, Correctivo y Predictivo

Según Malakias, R. (2009), para que los trabajos de mantenimiento sean eficientes es necesario el control, la planeación del trabajo y la distribución correcta de la fuerza humana, logrando así que se reduzcan costos, tiempo de paro de los equipos de trabajo, entre otros. De esta manera, para ejecutar lo anterior se hace una división de tres grandes tipos de mantenimiento:

Mantenimiento correctivo: se efectúa cuando las fallas han ocurrido; su proximidad es evidente.

Mantenimiento preventivo: se efectúa para prever las fallas con base en parámetros de diseño y condiciones de trabajo supuestas.

Mantenimiento predictivo: prevé las fallas con base en observaciones que indican tendencias.

No obstante, es importante decir que, muchas personas consideran a los dos últimos como uno, ya que la línea que los separa es muy sutil. Para efectos de este estudio se agrupan en un solo tipo (preventivo).

2.2.13 Los Estabilizantes

Según González, P. (2015), las estabilizantes son productos que ayudan a la formación de enlaces o puentes para la formación de estructuras y se definen como “las sustancias que impiden el cambio de forma o naturaleza química de los productos alimenticios a los que se incorporan, inhibiendo reacciones o manteniendo el equilibrio químico de los mismos”. (p.22). Son polímeros absorbentes del agua que reducen la cantidad de agua libre, absorbiendo parte de las moléculas de agua por enlaces de hidrógeno.

No toda el agua es absorbida porque el proceso es suplementado por una inmovilización del agua y se forma una red tridimensional que reduce la movilidad del agua que queda. Esta absorción/inmovilización del agua aumenta la viscosidad y en algunos casos se forma una estructura de gel en la solución. A menudo se utilizan con emulsionantes y pueden ellos mismos llegar a serlo, lo mismo ocurre con los formadores de espuma y suspensiones. Para González, P. (2015). Según su origen pueden clasificarse en:

1. **Proteínas:** comprende las sustancias proteicas de la leche, como son la caseína, albúmina y globulina. Dentro de este grupo también se incluye la gelatina.
2. **Hidratos de Carbono:** Pueden ser naturales como coloides marinos entre los que se relacionan los extractos de algas como los alginatos, el agar-agar y la carragenina. También entran en esta clasificación la hemicelulosa que comprende los extractos de plantas como la goma guar, goma de semilla de algarrobo y pectina; también pueden ser modificados entre los que se encuentran las celulosas modificadas que incluye de los derivados de la celulosa como la metilcelulosa y el carboximetilcelulosa y microbiológicas donde los más importantes son las obtenidas por fermentación microbiana como la goma xantano.
3. **Sales:** Comprende los fosfatos, citratos y otras.

4. Los estabilizantes a su vez se pueden dividir en: Emulgentes, Espesantes, Gelificantes, Antiespumantes, Humectantes.

2.3 Bases Legales

Las bases legales que, acompañan el presente estudio, están relacionadas con el tema principal, mencionando algunos artículos y leyes, respecto al punto que se aborda. En ese sentido, se consultó la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), establece en su artículo 305 el cual reza textualmente así:

Artículo 305: El Estado promoverá la agricultura sustentable como base estratégica del desarrollo rural integral, a fin de garantizar la seguridad alimentaria de la población; entendida como la disponibilidad suficiente y estable de alimentos en el ámbito nacional y el acceso oportuno y permanente a éstos por parte del público consumidor. La seguridad alimentaria se alcanzará desarrollando y privilegiando la producción agropecuaria interna, entendiéndose como tal las provenientes de las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola. La producción de alimentos es de interés nacional y fundamental para el desarrollo económico y social de la Nación. A tales fines, el Estado dictará las medidas de orden financiero, comercial, transferencia tecnológica, tenencia de la tierra, infraestructura, capacitación de mano de obra y otras que fueran necesarias para alcanzar niveles estratégicos de autoabastecimiento. Además, promoverá las acciones en el marco de la economía nacional e internacional para compensar las desventajas propias de la actividad agrícola.

Mientras que Ley Orgánica de Seguridad y Soberanía Agroalimentaria (2008), en los siguientes artículos se exponen las disposiciones para satisfacer las necesidades de venezolanas y venezolanos en materia de calidad e inocuidad de alimentos.

Artículo 1. La presente Ley tiene por objeto establecer el marco normativo para alcanzar la soberanía agroalimentaria del país, a través del desarrollo endógeno de la producción agropecuaria interna integral y sustentable, estimulando y desarrollando la investigación y educación alimentaria, satisfaciendo las necesidades nutricionales de la población, y garantizando la seguridad alimentaria, de conformidad con lo establecido en el Artículo 305 de la Constitución Nacional.

Artículo 61. Durante la fase de producción primaria se deben emplear buenas prácticas agrícolas que aseguren el manejo de los factores que representan un riesgo para la inocuidad de los alimentos frescos y materias primas para las industrias de alimentos, tales como el agua, el suelo, los insumos, la fertilización la protección de los cultivos, la cosecha, el manejo poscosecha y la salud de los trabajadores.

Artículo 63. A los efectos de esta Ley, para que un alimento sea considerado de calidad debe cumplir con los parámetros físico-químicos y microbiológicos, establecidos en las normas venezolanas COVENIN o en las Normas Internacionales adoptadas por la República Bolivariana de Venezuela, para cada tipo de alimento. En aquellos casos en los que se carezca de normativa nacional o internacional, su composición básica debe aportar energía y nutrientes al consumidor asegurando la idoneidad e inocuidad del alimento.

Artículo 66. Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que realice actividades relacionadas con los alimentos o la alimentación, tiene la responsabilidad de garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos en cada una de las fases de la cadena agroalimentaria en la cual interviene.

Artículo 70. Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que realice actividades relacionadas con los alimentos o la alimentación, con una plataforma productiva desarrollada, debe implementar sistemas de gestión de la calidad, que permitan garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos en cada una de las fases de la cadena agroalimentaria.

De igual forma, se destaca la resolución por la cual se dictan las normas de Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para consumo, por el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, presentada en Gaceta Oficial N° 36.081, en Caracas, 7 de noviembre de 1996, en su Capítulo IV, del Personal, Sección I, Educación y Capacitación se expone:

Artículo 40. Todas las personas que realizan actividades de manipulación de alimentos deben tener formación en materia de educación sanitaria, especialmente en cuanto a prácticas higiénicas y de higiene individual. Así mismo, deben estar capacitados para llevar a

cabo las tareas que se le asignen y aplicar principios sobre prácticas correctas de fabricación de alimentos.

Artículo 41. El plan de capacitación del personal debe iniciarse desde el momento de su contratación y luego ser reforzado mediante charlas, cursos u otros medios efectivos de actualización. Estas actividades estarán bajo la responsabilidad de la empresa y podrán ser efectuadas por ésta o por entidades reconocidas en la materia.

Artículo 42. Para reforzar el cumplimiento de las prácticas higiénicas, en sitios estratégicos se han de colocar avisos o carteles alusivos a la obligatoriedad y conveniencia de su aplicación durante la manipulación de alimentos.

Artículo 43. El manipulador de alimentos debe ser entrenado para comprender y manejar los puntos críticos de control que están bajo su responsabilidad y la importancia de su vigilancia o monitoreo; además debe conocer los límites críticos y las acciones correctivas a adoptar cuando existan desviaciones en dichos puntos críticos.

Artículo 47 Todas las materias primas y demás insumos de la producción así como las actividades de fabricación, envasado y almacenamiento de alimentos deben cumplir los requisitos que se prescriben en esta sección a fin de prevenir, eliminar o reducir a niveles aceptables los peligros para la inocuidad y salubridad.

Artículo 66: El fabricante de alimentos tiene la responsabilidad de asegurar la inocuidad y salubridad del producto elaborado a fin de lograr la protección de la salud el consumidor, Para este propósito, debe disponer de un sistema de calidad idóneo que identifique, evalúe y controle los peligros potenciales asociados con las materias primas y otros insumos, el proceso y el manejo postproceso del producto terminado.

2.3 Definición de Términos Básicos

Calidad: conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren propiedad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas.

Eficiencia: Se define como la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un objeto determinado con el mínimo de recursos posibles viables.

Especificaciones: Representa un documento técnico oficial que establezca de forma clara todas las características, los materiales y los servicios necesarios para producir componentes destinados a la obtención de productos.

Herramienta: Una herramienta es un objeto elaborado a fin de facilitar la realización de una tarea mecánica, que requiere la aplicación correcta de energía.

Indicadores de Gestión: Es una relación entre variables que permite observar aspectos de una situación y compararlos con las metas y los objetivos propuestos. Dicha comparación permite observar la situación y las tendencias de evolución de la situación o fenómenos observados.

Inspección: es el método de exploración física que se efectúa por medio de la vista.

Materia Prima: Son todos aquellos elementos físicos susceptibles de almacenamiento ó stock. Contablemente se ubicará dentro del rubro de bienes de cambio y su naturaleza podrá variar según el elemento a producir pero es el único elemento del costo de fabricación nítidamente variable.

Materiales: Son elementos agrupados en un conjunto el cual es, o puede ser, usado con algún fin específico. Es una sustancia (elemento o, más comúnmente, compuesto químico) con alguna propiedad útil, sea mecánica, eléctrica, óptica, térmica o magnética.

Mejora: cambio o progreso de una cosa hacia un estado mejor.

Métodos de Trabajo: El estudio de los métodos, materiales, equipos y herramientas involucrados en una tarea particular, con la finalidad de encontrar el mejor método de ejecución, normalizar el método, los materiales, los equipos y las herramientas, determinar el tiempo necesario para que una persona calificada y debidamente entrenada realice la tarea, trabajando a ritmo normal y ayudar al operario a adiestrarse siguiendo el mejor método.

Operario: Se denomina operario a las personas, hombres o mujeres que realizan una tarea determinada, generalmente de carácter técnico y que es recompensada mediante el pago de un salario.

Planificación: es el proceso que se sigue para determinar en forma exacta lo que la organización hará para alcanzar sus objetivos.

Proceso: es el conjunto de actividades o eventos que se realizan o suceden bajo ciertas circunstancias con un fin determinado.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo consiste en describir detalladamente el proceso metodológico que enmarcará el presente estudio, el cual contiene los siguientes puntos:

3.1 Tipo de Investigación

Este trabajo estará enmarcado dentro de los lineamientos de un proyecto factible, debido a que se presenta una propuesta a la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., cuyo fin es solucionar la problemática planteada de forma efectiva en el proceso de elaboración de la chicha instantánea. Para Arias, F., (2006), los proyectos factibles “intentan proponer soluciones a una situación determinada, implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, más no necesariamente ejecutar la propuesta, está relacionado con anticipar, visualizar el futuro” (p.90).

3.2 Diseño de la Investigación

Esta investigación estará basada con un diseño de campo, porque se obtendrán los datos relativos al trabajo, directamente de las fuentes de información, donde se emplearan entrevistas y observaciones, con los actores directos. Al respecto, Arias, F., (2006), la define como “aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos”. (p.31).

Por consiguiente, el proceso de captura de datos se realizará a través de una serie de pasos que permiten una certera información, el cual contribuirá en la búsqueda de respuestas eficaces al problema; con el fin de averiguar las causas y efectos, con la ayuda de métodos de investigación apropiadas; que permitirá estudiar el proceso de elaboración de la chicha instantánea, en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., a fin de conocer sus debilidades.

3.3 Nivel de la Investigación

Este trabajo de investigación tendrá un nivel descriptivo y documental, ya que el mismo se sustentará en un diagnóstico de la problemática objeto de estudio. Según Arias, F. (2006) define la investigación descriptiva como, “el hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento” (p. 24).

Mientras que el autor antes mencionado expresa que el nivel documental: “es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas”. (p. 35).

Basados en esta perspectiva, su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existe entre dos o más variables. Por lo tanto, en la investigación se especificaron las debilidades que se presentan en el proceso de elaboración de la chicha instantánea, en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

La población se refiere a aquellos objetos de estudios a los cuales se les aplicará el estudio. En este caso Hernández, R. (2008), lo define “Como la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de población poseen una característica común, la que se estudia y da origen a los datos de la investigación” (p. 43). En este sentido, en la presente investigación la población está definida por el personal de la línea de producción de chicha instantánea de la empresa Lácteos La Cabaña, C.A.

3.4.2 Muestra

De igual manera, el tipo de muestreo a utilizar en esta investigación será intencional, definido por Ramírez (2004), como “el grupo de elementos de la población escogidos por el investigador, de acuerdo con juicios previamente establecidos” (p.36). Sin embargo, para este caso se seguirá un procedimiento de muestreo censal pues los investigadores seleccionan el 100% de la población al considerarla un número manejable de sujetos. En este sentido Ramírez (2004) afirma

“la muestra censal es aquella donde todas las unidades de investigación son consideradas como muestra” (p.45). Entre tanto, la muestra se basa en la posibilidad de describir con ella a la población de la cual fue extraída.

En correspondencia con este concepto, la muestra será seleccionada de manera censal y reúne en su estructura sólo el proceso de elaboración de la chicha instantánea, ya que se produce por debajo de los requerimientos establecidos en la demanda, generado por baja productividad en el proceso.

Por lo que se selecciona el personal involucra en dicho proceso como es: un (01) Jefe de producción, un (01) Supervisor, un (01) Analista de Calidad, dos (02) Operarios, dos (02) mezcladores, tres (03) embaladores y por último, un (01) paletizador. Además, de los equipos constituidos por: una (01) Tolva de premezclado, un (01) Tornillo Cavices, un (01) Mezcladora Blender, un (01) Silo De Almacenamiento y dos (02) Máquinas Llenadoras, de los cuales se obtendrán información clave para el desarrollo del diagnóstico de la situación actual del proceso de elaboración del producto Chicha Instantánea.

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La recolección de la información se refiere a la utilización de una pluralidad de técnicas e instrumentos los cuales serán utilizados con la finalidad de desarrollar en profundidad la presente investigación. Para la consecución de la información, se utilizará la observación (ficha de observación) y la entrevista (No Estructurada).

3.5.1 Observación Directa: Según Martínez, N. (2006), establece que la observación directa: “consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis”. (p.13). En tal sentido, se aplica una observación en el lugar donde se ejecutan los actividades; de donde se toman los datos para describir cómo se realizan las acciones en el proceso de elaboración de la chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., así como las debilidades que éste presente.

3.5.2 Entrevista No Estructurada: Se aplica la entrevista no estructurada al personal del área de producción, la cual está constituida por un (01) Jefe de

Producción, un (01) Supervisor, un (01) Analista De Calidad, dos (02) Operadores, y un (01) Montacarguista, con el fin de conocer las opiniones sobre cómo es la ejecución del proceso de elaboración de la chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., y las debilidades, que según su opinión éste presente. Cabe destacar, que Sabino, C. (2007), indica que “Una forma específica de interacción social, donde el investigador se sitúa frente al investigado y le formula preguntas, a partir de cuyas repuestas habrá de seguir los datos que interesan al investigador” (p.185).

3.5.3 Revisión Documental: Se efectúa con una lectura general de los registros y data del departamento de producción sobre los niveles de producción, de igual forma, se realiza la búsqueda y observación de los hechos presentes en los materiales escritos consultados que son de interés para esta investigación. Según Tamayo y Tamayo, M. (2009), señala que “esta técnica consiste en recopilar información de documentos, formatos, manuales, entre otro...”. (82). Con esta información se pretende profundizar más sobre las debilidades encontradas.

3.6 Fases metodológicas

El desarrollo de la investigación actual se llevará a cabo por etapas, la cual estará comprendida de la siguiente manera:

Fase I: Diagnóstico de la situación actual en el proceso de la línea de fabricación de chicha instantánea, identificando las deficiencias que pudieran estar afectando la producción.

En esta fase se realizará el diagnóstico de la situación actual en el proceso de la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., con la finalidad de detectar las deficiencias que pudieran estar afectando la productividad en la organización, y de esta forma, poder proponer las mejoras y maximizar la producción, que alcance los requerimientos de la demanda de los clientes. Por consiguiente, el objetivo se desarrolla de la siguiente manera:

Se aplicará una observación directa en el lugar donde se desarrollan las acciones de todo el personal involucrado en el área de producción, de forma

simultánea se establece el diagrama de proceso, el cual permite indicar los tiempos de duración del método actual en el proceso de la línea de fabricación de chicha instantánea, efectuadas por los operarios, así como también, las distintas observaciones que se detectaron en el momento de efectuar el mismo.

Luego, se realizarán las entrevistas no estructuradas al personal involucrado en el proceso productivo, el cual se inicia desde la solicitud del pedido del usuario, seguido de la obtención de la materia prima hasta que llega a las manos del cliente, todo ello, para así conocer sus opiniones sobre cómo es la ejecución de las actividades y sobre la problemática.

Por último, se ejecutará una revisión documental de las estadísticas de producción de la empresa, manual de procedimiento, así como también, de los informes de reportes de reclamos de los clientes, índices de desperdicios, nivel de calidad, control de peso del producto terminado, análisis de los costos y toda la información que se refiera para apoyar el diagnóstico de la situación actual en el proceso de producción.

Fase II: Analizar los factores que intervienen en el proceso de dicha línea, a través de técnicas y herramientas de solución de problemas.

Para analizar cuáles son las principales causas encontradas en el diagnóstico de la situación actual del proceso de elaboración de la chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., se desarrolla de la siguiente manera:

En esta fase se deben analizar los factores que intervienen en el proceso y que impiden el aumento de la capacidad de producción de la organización con el objetivo de formular un árbol de ideas claves útiles para su solución, de esta manera su desarrollo será guiado mediante el resultado del diagnóstico procedido de la fase anterior; utilizando para ello el Diagrama de Ishikawa.

Luego, se aplicará la técnica del Análisis de Modo de Falla y Efectos (AMEF) con el personal experto del Departamento de Producción que labora en la línea de producción caso en estudio, es decir, involucrado en el proceso de elaboración de la

chicha instantánea, en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., quienes expusieron sus opiniones de las posibles causas, efectos, recomendaciones de mejorar, entre otros.

Para finalizar, se realizará el análisis de éstas mediante la Matriz de Análisis de Modos y Efectos de Fallas, con las causas que resulten con mayor número de prioridad de riesgo (NPR), esto dependerá de la evaluación de la gravedad, ocurrencia y detección, estos tres números: $NPR = G \times O \times D$. En este sentido, como resultado del análisis de las causas mayores a 300 NPR a las cuales se les aplicaran las mejoras a proponer.

Fase III: Proponer las estrategias de mejoras en la línea de fabricación de chicha instantánea, con base en los resultados obtenidos.

Luego de completar el diagnóstico e identificación de los factores que intervienen en el proceso de elaboración de la chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., en los métodos actuales de producción, se procederá a la elaboración de las estrategias de mejoras a partir de los resultados obtenidos para reducir las pérdidas por sobrellenado, así como también, el cumplimiento de la producción.

Fase IV: Evaluar económicamente la propuesta de las estrategias de mejoras establecidas, mediante la relación costo- beneficio.

En esta fase se mostrará un análisis de costos de lo invertido para la aplicación de las mejoras a proponer en el proceso de la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., para ser entregado el Departamento de Costo y así determinar un estimado de la recuperación de lo invertido. De igual forma, se realizará un análisis de costo-beneficio en base a la meta de producción teórica a alcanzar para evaluar la factibilidad real del proyecto.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En lo que respecta a la presentación de los resultados, Arias, F. (2006), afirma que “se entenderá por resultados el procedimiento o forma particular de obtener datos o información pertinente para un estudio. Por lo tanto, define de qué manera se va a recopilar los datos para la investigación” (p.67). Se procedió a desarrollar los objetivos, con la aplicación de los métodos de análisis y procesamiento de datos, con la finalidad de obtener los conocimientos necesarios para la toma de acciones que permitan el cumplimiento de desarrollar mejoras en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A.

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual en el proceso de la línea de fabricación de chicha instantánea, identificando las deficiencias que pudieran estar afectando la producción

A través de un recorrido por la empresa, se realizó una observación directa, lo cual permitió el conocimiento de las actividades productivas realizadas por los trabajadores en el proceso de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A. Y de esta forma poder evaluar cada uno de los puntos observados, con la finalidad de detectar las debilidades en el área de trabajo.

Descripción de la Empresa Lácteos La Cabaña, C.A.

Lácteos La Cabaña, C.A. fundado en 1993 como una iniciativa familiar y la cual se encuentra ubicada en la Zona Industrial La Florida, Calle Trébol, estado Carabobo. Actualmente el objeto social de la misma es la fabricación, elaboración y

comercialización de alimentos para consumo humano y en especial de productos lácteos, así como la realización de cualquier otra actividad lícita dentro del desarrollo normal del giro de sus negocios. Dentro de los principales clientes a los cuales se les suministra materia prima para la elaboración de sus productos se encuentran: Kraft y Mavesa (Empresas Polar), en la distribución del producto terminado se abarca la red MERCAL.

Su Misión es "Ofrecer productos alimenticios de alta calidad utilizando las mejores materias primas, avanzada tecnología y un personal altamente calificado y comprometido en la satisfacción total de los clientes y del consumidor final".

Mientras, que la Visión es "Ser una empresa de productos alimenticios líder y en continuo crecimiento, que se distinga por proporcionar una calidad de servicio de excelencia a sus clientes y una gama de desarrollo profesional y personal a sus empleados, comprometida con un aporte positivo a la sociedad".

Por otro lado, en Lácteos La Cabaña, C.A., se considera como factor estratégico para el logro de los objetivos empresariales y como recurso orientador de la conducta en la gestión diaria, los siguientes valores: lealtad y compromiso con el consumidor, compromiso con el medio ambiente, interés por las personas, compromiso con la seguridad y salud de los trabajadores y actuar con integridad.

Descripción de la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A.

Lácteos La Cabaña, C.A., mantiene un compromiso de mejorar continuamente la eficacia de los procesos del sistema de gestión de la calidad en el desarrollo y producción de sus productos, en este caso en la chicha instantánea que opera bajo un ambiente de fabricación con un flujo de producción continuo, mientras se cuente con toda la materia prima necesaria para la elaboración del producto, orientado al cumplimiento de los requisitos del cliente. Para comenzar con la primera fase de los resultados obtenidos por la presente investigación, se encuentra el diagnóstico del

estado actual del área productiva de Lácteos La Cabaña, C.A.; para iniciar se enseña por medio de un diagrama de proceso. (Ver Figura 3).

	Actual No.
○ OPERACIONES	7
➡ TRANSPORTES	6
□ INSPECCIONES	1
D DEMORAS	1
▽ ALMACENAJES	1

Diagrama de Proceso Actual
Fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos
La Cabaña, C.A.

DESCRIPCION DEL METODO (ACTUAL: X PROPUESTO:)	OPERACIONES	TRANSPORTES	INSPECCIONES	DEMORAS	ALMACENAJES	Distancia en mts	Cantidad	Tiempo	ANÁLISIS					OBSERVACIONES	
									¿Por qué?						
									¿Qué es?	¿Dónde es?	¿Cuándo?	¿Quién?	¿Cómo?		
Higienización de los equipos	●	➡	□	D	▽		2								La primera al comienzo del día y la segunda al finalizar la jornada laboral
Recepción de ingredientes	●	➡	□	D	▽		1							X	Se chequean las porciones de los ingredientes que se colocan en la tolva de preparación
Traslado al área de pesaje	○	➡	□	D	▽	4 m	1							X	Montacarguista
Pesado de los ingredientes	●	➡	□	D	▽		1							X	Se ejecuta manualmente por un operario
Traslado al área de producción	○	➡	□	D	▽	7 m	1							X	Montacarguista
Tolva de alimentación CAVICCI	●	➡	□	D	▽		1							X	Se ejecuta manualmente por un operario
Proceso de mezclado de los ingredientes	○	➡	□	D	▽		1	15							Mezcla durante 15 minutos para conseguir su homogenización
Traslado de la mezcla al tanque de almacenaje	○	➡	□	D	▽	3 m	1							X	Se envía la mezcla a un tanque para almacenarla
Inspección del producto	○	➡	□	D	▽		1		X						Se va verificando las características más resaltantes de los que sería el producto final
Vacío de Producto Terminado	●	➡	□	D	▽	5 m	2							X	Se ejecuta el proceso de llenado de las bolsas que luego son enviadas al área de empaclado.
Empaque del Producto Terminado	●	➡	□	D	▽		1								Empacado en bolsas de 1.000g en material de trilaminado
Traslado al área de paletizado	○	➡	□	D	▽	6 m	1							X	Montacarguista
Paletizado	●	➡	□	D	▽		1								
Traslado almacén de producto terminado	○	➡	□	D	▽	8 m	1							X	Montacarguista
Almacenaje de Producto Final	○	➡	□	D	▽		1								Cumplimiento del FIFO

Figura 3. Diagrama de proceso actual del proceso de fabricación de chicha instantánea.
Autor: Martínez y Osorios (2017)

Descripción del proceso de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A.

La empresa Lácteos La Cabaña, C.A., perteneciente al mercado de alimentos para consumo humano y en especial de productos lácteos. Son fabricados bajo los requerimientos de la norma venezolana, Alimentos Envasado. Muestreos. (1338:86). Establece los planes de muestreos para determinar la aceptación o rechazo de los lotes de alimentos envasados definidos en las normas venezolanas COVENIN correspondientes.

Dentro de su proceso de elaboración de fabricación de chicha instantánea, en donde laboran once (11) trabajadores desglosados en: un (01) Jefe de producción, un (01) Supervisor, un (01) Analista de Calidad, dos (02) Operarios, dos (02) mezcladores, tres (03) embaladores y por último, un (01) paletizador. Dichas actividades son objeto de estudio en la presente investigación, que le permita verificar el logro alcanzado hacia los objetivos de la empresa. Para esto, se ejecutó una observación directa del proceso, lo cual permitió la construcción de un diagrama de proceso, el mismo se obtuvo de información sobre la operatividad del proceso y sus diferentes fases, describiendo a continuación el proceso:

Consideraciones Generales:

- Previo el inicio de la mezcla, se pesa cada uno de los ingredientes en las cantidades estipuladas por la fórmula del producto.
- Todos los ingredientes que se reciben en la planta, deben ser inspeccionados y analizados para verificar el cumplimiento con las especificaciones. Solo se permite el uso de ingredientes aprobados para la fabricación de este producto.
- Se colocan todos los ingredientes pre-pesados para un batch sobre una sola paleta, para evitar confusiones durante la adición de los ingredientes al mezclador.
- Los mezcladores de cinta, como el que usa para esta preparación, no pueden romper grumos duros, apelmazamiento o producto compacto. Si algún ingrediente

se observa con esta anomalía, debe ser eliminado antes de añadirlo al mezclador. Adicionalmente, los grumos duros pueden crear mal funcionamiento en el alimentador de tornillo de la tolva transportadora CAVICCI.

- Las mezclas secas que se preparan con mezcladores de cinta, tiene un tiempo determinado de mezcla que garantiza la uniformidad y homogeneidad del producto final. Es importante exceder ni reducir el tiempo de mezcla establecido en cada etapa del proceso de preparación.
- Se debe reportar inmediatamente al Supervisor y a Control de Calidad, la presencia de insectos vivos o muertos, materias extrañas, olores extraños o condiciones sospechosas en cualquiera de los ingredientes que se utilizan en la preparación del producto.
- Cuando se utilizan bolsas de productos terminados, éstas deben ser identificadas y almacenadas cerradas sobre paletas, hasta el momento en que seas vaciadas en la tolva de la llenadora.
- Los siguientes ingredientes absorben humedad ambiental muy rápidamente y se endurecen, leche en polvo, suero en polvo. Los sacos deben cerrarse muy bien al finalizar su uso. No se deben introducir utensilios como cucharas, recipientes, entre otros, que se encuentren húmedos, dentro de los sacos de estos clientes.

Higienización de los equipos de la línea de producción de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A.

El proceso comienza con la higienización de los equipos de la línea de producción de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., es decir, se cumple con el procedimiento de limpieza y saneamiento de las áreas, equipos y herramientas, la cual se ejecuta dos veces, una al iniciar día y la segunda al finalizar la jornada laboral.

Preparación de la Premezcla de Ingredientes Menores

Se apartan 10 kilos de azúcar para hacer la premezcla de los ingredientes menores. Hacer la premezcla añadiendo a la bolsa con 10 kilos de azúcar, el aroma de

vainilla, previamente pesado. Mezcla bien antes de adicionarla al mezclador. Mientras que la secuencia de adición de ingrediente:

- Anadir al mezclador una parte del azúcar, la harina de arroz, la leche, el suero y luego finalizar con azúcar.
- Tapar el mezclador.
- Mezclar 5 minutos.
- Anadir al mezclador la premezcla de ingredientes menores. Asegurar que todos ingredientes no tiene grumos duros ni esta compactados. De observarse; estas anormalidades, asegurarse de fracturarlos antes de añadirlos al mezclador.
- Mezclar 10 minutos.

Descarga del Mezclador

Previo a la transferencia del producto desde el mezclador hasta el tanque de producto final, tomar una muestra del producto, llevar al laboratorio, para obtener aprobación del batch, antes de descargarlo al tanque de producto terminado. Una vez obtenido la aprobación, vacía el mezclador.

Vacío de Producto Terminado

Debido a la naturaleza higroscópica de algunos de los ingredientes utilizados en este producto, se recomienda no almacenar producto terminado más de 1 día antes de envasarlo.

Empaque del Producto Terminado

- El producto es empacado en bolsas de 1.000g en material de tr laminado con impresión en color.
- Estos empaques individuales son empacados en sacos plásticos de 12 x 1000g.
- El empaque de producto terminado debe tener impreso la siguiente información.
 - Lote: correspondiente a cada producción.
 - Fecha de elaboración- día-mes-año.
 - Fecha de vencimiento: día-mes-año

Esta información debe ser 100% legible, correcta y completa. Los sacos son paletizado sobre paletas limpias, libres de infestación, humedad y de hongos.

Control de Proceso

Las bolsas individuales de 1000 g se controlan en su peso neto mediante un control de peso cada hora, que consiste la toma de 5 muestras consecutivas peso de cada una de ellas, cálculo del promedio y el rango y registro escrito y graneado de estos resultados, para ello se utiliza el formato de control de peso neto (Ver Anexo A).

Control del Productos Terminado

Por cada día de empaqueo de producto terminado, se toman 2 muestras: una para realizar los análisis microbiológicos correspondientes según las especiaciones de producto terminado y para realizar los siguientes análisis: Humedad, Organolépticos, Inspección visual, pH y viscosidad. La segunda muestra se identifica como testigo de la producción.

Liberación de Lote de Productos Terminado

Los lotes de producto terminado serán liberados si cumplen con las especificaciones microbiológicas y físico químicas.

Cumplimientos del FIFO

Durante el almacenaje, se debe asegurar el cumplimiento del FIFO (First In first out), lo primero que entra debe ser lo primero que sale, tanto a nivel de almacenamiento como a nivel de despacho.

Almacenamiento y Transporte

El producto terminado paletizado es almacenado protegido de la luz solar directa, protegido del agua y la humedad excesiva, hasta el momento del despacho. El producto debe transportarse preferiblemente en camiones cerrados (tipo cava).

Seguridad del Empaque

El producto está en contacto directo con la capa de polietileno de baja densidad, considerado seguro para contacto con alimentos. La capa de material que está

impresa se encuentra entre la capa externa y la capa de metalizado, lo cual impide que pueda estar en contacto con el producto.

Área objeto de estudio, proceso de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A.

A continuación se presenta el área objeto de estudio, donde se identifica el esquema actual de la organización caso estudio, es decir, del proceso de fabricación de la chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A. (Ver Figura 4)

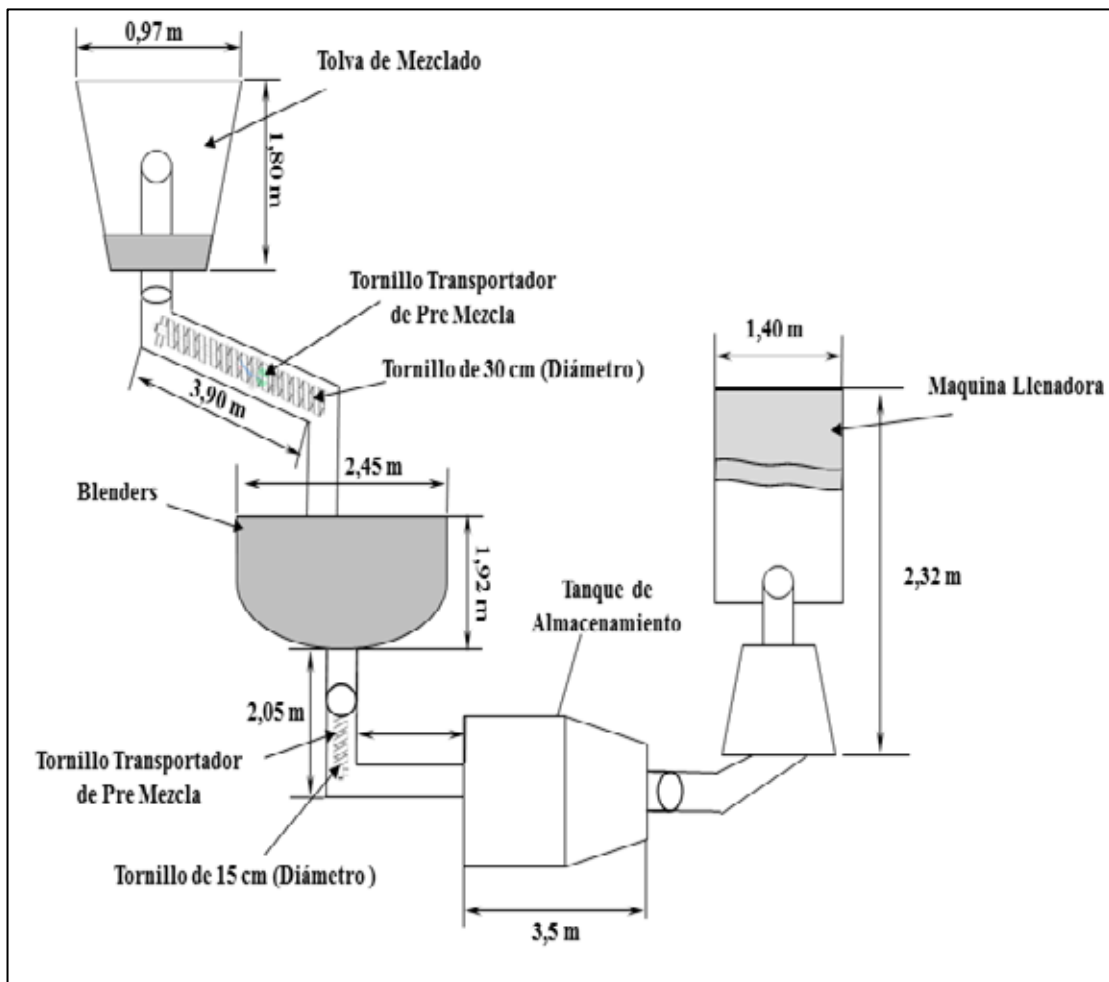


Figura 4 Esquema del proceso de fabricación de la chicha instantánea.
Autor: Martínez y Osorios (2017)

Capacidad de los equipos y maquinaria instalada en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A. (Maquinarias y Equipos)

Las maquinarias y equipos son importantes ya que estas permiten que las actividades de la línea de producción se ejecuten con mayor facilidad; debido a esto se consideró un punto fundamental en la realización de esta investigación.

A continuación se procede a describir el inventario de los equipos y maquinarias de la línea de producción objeto de estudio de la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., como es la línea de fabricación de chicha instantánea:

Laboratorio físico químico: totalmente equipado para realizar los análisis de rutina así como laboratorio microbiológico algunos de los equipos como sigue: una (01) Centrifuga Babcock, cuatro (04) hornos de incubación, un (01) refrigerador, un (01) congelador a -23 c , una (01) balanza analítica y una (01) semianalítica, una (01) balanza de humedad rápida, un (01) horno microondas, un (01) Ph meter, un (01) Colorímetro, y (01) Cryoscopio.

Área de Producción: productos secos, línea de lactovisoy y chicha con dos (02) blenders de 450 Kg. de capacidad tornillos transportadores a las tolvas de llenado dos (02) máquinas llenadoras con capacidad de para 28 unidades por minuto en tamaños de 500 a 1000 gramos y una de 75 a 300 gramos.

Resumen de la observación directa realizada en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A.

Se efectuó una observación directa a las operaciones del proceso en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., caso de

estudio en la presente investigación, en donde se tiene que las fallas observadas que generan la problemática estudiada, de la baja de la producción mensual de la organización, como también, de las perdidas por sobrellenado del producto final.

Por lo que se resumen en el Cuadro 5, identificado como Ficha de Observación, las deficiencias observadas por los investigadores.

Cuadro 5 Ficha de Observación

Aspectos Observados	CRITERIOS	
	Presente	Ausente
Condiciones de Infraestructura Adecuadas	X	
Distribución de los Espacios Físicos	X	
Orden y Limpieza		X
Condiciones Adecuadas de Iluminación	X	
Condiciones Adecuadas de Ventilación	X	
Cumplimiento de los procesos de recepción, almacenamiento y despacho.	X	
Preparación de los Batch (Fórmulas)		X
Calibración de las balanzas		X
Mantenimiento Programado de las Máquinas		X
Cumplimiento de la Puesta a Punto de las Máquinas		X
Operatividad Adecuada de las Máquinas		X
Equipos con Procesamiento Manual		X
Calidad del Producto Terminado		X

Autor: Martínez y Osorios (2017)

De acuerdo a los resultados mostrados en el cuadro anterior se requiere mejorar las actividades clasificadas bajo los criterios de **AUSENTE**, tales como: la falta de orden y limpieza, deficiencias en la preparación de los batch (Fórmulas), calibración de las balanzas, así como también, la falta de mantenimiento programado de las máquinas; deficiencias en la puesta a punta de los equipos, operatividad inadecuada de las maquinarias, equipos con procesamiento manual y la calidad del producto terminado.

Por otra parte, en lo que se refiere a aspectos como **PRESENTES:** condiciones de infraestructura adecuadas, distribución adecuada de los espacios físicos, iluminación, ventilación, entre otros son elementos que se observaron en cumplimiento de lo exigido por la normas de INPSASEL y las Normas Covenin que son necesarias para cualquier establecimiento u organización, ya que éstas regulan las condiciones bajo las cuales deben funcionar y las normas que son obligatorias cumplir, para efectos de la línea de producción, se realizó una lista de verificación para conocer el cumplimiento con las siguientes normas que se proceden a mencionar a continuación:

- Norma COVENIN 2250-2000 (Ventilación)
- Norma COVENIN 2.254-95 (Temperatura)
- Norma COVENIN 2249-93 (Iluminación)
- Norma COVENIN 2004-98 (Edificaciones)
- Norma COVENIN 2266:88 Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Norma COVENIN 187-92 (Colores símbolos y dimensiones para señales de seguridad)

Resultados de la entrevista no estructurada efectuada a los operarios de la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A.

Partiendo de las fallas detectadas en la observación directa, se procedió a presentar los resultados de la entrevista no estructurada, aplicada a once (11) personas que comprenden la línea de producción en estudio. Para mejorar el nivel de producción, se tomará como población al personal que interviene directamente con el proceso de elaboración de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., y está representado por un (01) Supervisor, un (01) Analista de Calidad, dos (02)

Operarios, dos (02) mezcladores, tres (03) embaladores y por último, un (01) paletizador. (Ver Cuadro 6).

Cuadro 6 Resultados de la entrevista no estructurada

JEFE DE PRODUCCIÓN	SUPERVISOR	OPERARIOS
Falta de proveedores para la adquisición de la harina de arroz, por lo que ha sido necesario añadir un estabilizante que permita mantener la viscosidad del producto independientemente del proveedor de harina de arroz.	No hay seguimiento a los procesos o a la producción. Mantenimientos no programados para mantener la línea de producción en condiciones de trabajo constantes.	Riesgo de lesión en los trabajadores en el proceso (manual) de apilar las cajas en las paletas.
ANALISTA DE CALIDAD	MEZCLADORES Y EMBALADORES	MONTACARGUISTA
El déficit de suministro de materia prima, en especial del estabilizante afecta directamente a la empresa, lo cual genera una notable falta de la misma, disminuyendo drásticamente la producción en la empresa.	Deficiencias en el llenado del producto final. (Sobrellenado)	Falta de adiestramiento y capacitación al personal para la manipulación de las máquinas adecuadamente, así como también, para los procesos de almacenamiento y despachos del producto terminado.

Autor: Martínez y Osorios (2017)

Resumen de los resultados de la revisión documental efectuada en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A.

Se ejecutó una revisión documental de las estadísticas de los indicadores tales como: Control del Peso del Producto Terminado, durante el periodo de Enero a Junio del 2017 en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A. En donde se podrá evidenciar los factores que trae como consecuencias las pérdidas por sobrellenado en la línea, tal como se puede visualizar en los siguientes cuadros 7, 8 y 9. Así como también, de los Gráficos 1, 2 y 3.

Cuadro 7 Control de Peso (Chicha) Abril 2017

Lácteos La Cabaña, C.A.								
CHICHA					ESPECIFICACIONES			COMENTARIOS
CONTROL DE PESO NETO					990	1000	1010	
PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO	% NETO	%BAJO NETO	%SOBRE NETO	Producción Kg	KGS SOBRE NETO	
1.001,40	1.003,20	999,60	0,00	50,00	50,00	1.368,00	0,96	
1.002,80	1.006,20	999,80	12,50	12,50	75,00	7.392,00	15,52	
1.003,88	1.006,80	1.001,60	0,00	0,00	100,00	3.360,00	13,04	
1.003,95	1.007,80	1.000,60	25,00	0,00	75,00	3.030,00	8,98	
1.001,80	1.005,00	997,80	0,00	25,00	75,00	8.736,00	11,79	Sobrellenado
1000,57	1.004,60	997,00	0,00	42,80	57,20	10.260,00	3,35	
998,92	1.001,60	995,40	20,00	60,00	20,00	5.952,00	-1,29	
1.001,90	1.004,20	999,40	0,00	28,60	71,40	6.012,00	8,16	
1.001,90				Total		46.110,00	60,50	
				100,00				

Fuente: Tomado de la línea de fabricación de chicha instantánea de la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., (2017).

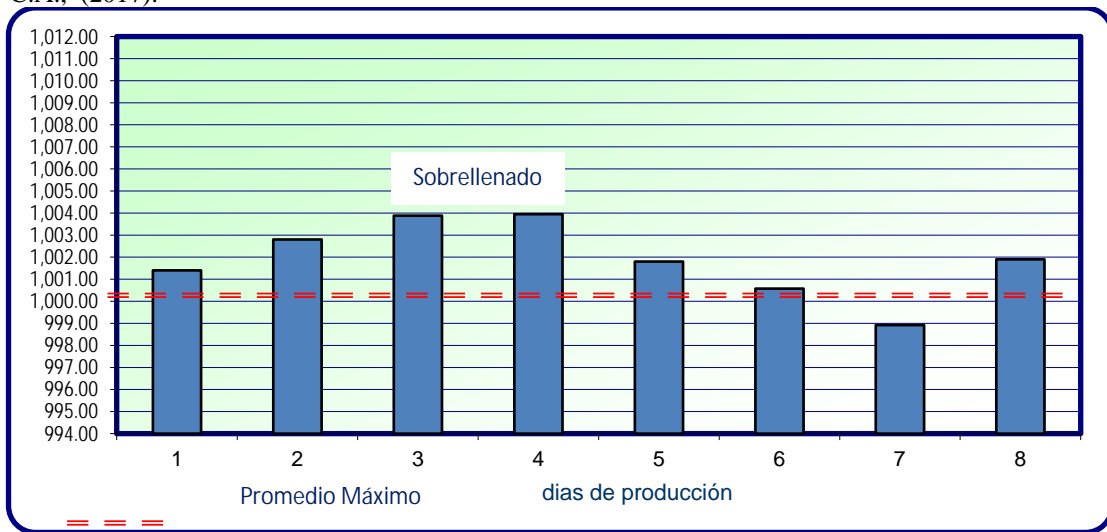


Gráfico 1. Control de Peso (Chicha) Abril 2017.

Fuente: Tomado de la data de Registros del Departamento de Producción (2017).

En este caso en el Gráfico 1 se presenta las variaciones en el proceso de llenado en la línea objeto de estudio del mes de abril del 2017 en donde se tiene un mínimo establecido por la empresa de 998,90 kg., y en promedio del máximo de 1.001,90 kg. Por lo que se puede visualizar un descontrol en varios puntos consecutivos sobre el límite máximo de sobrellenado durante este periodo de evaluación.

Cuadro 8 Control de Peso (Chicha) Mayo 2017

Lácteos La Cabaña, C.A.								
CHICHA					ESPECIFICACIONES			COMENTARIOS
CONTROL DE PESO NETO					990	1000	1010	
PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO	% NETO	%BAJO NETO	%SOBRE NETO	Producción Kg	KGS SOBRE NETO	
1.002,80	1.000,80	995,60	14,30	28,60	57,10	12.972,00	20,74	
1.002,02	1.002,20	996,00	11,10	22,20	66,70	13.380,00	18,03	
1.002,30	1.001,20	999,60	25,00	12,50	62,50	13.416,00	19,29	
1.002,12	999,40	1.000,60	40,00	0,00	60,00	13.404,00	17,05	
1.005,20	999,60	999,40	0,00	33,30	66,70	7.608,00	26,39	Sobrellenado
1.004,3	1.010,60	1.000,00	12,50	0,00	87,50	10.308,00	38,78	
1.004,11	1.000,80	999,00	0,00	28,60	71,40	10.512,00	30,85	
1.002,40	1.000,60	1.000,80	16,60	0,00	83,40	10.440,00	20,90	
1.004,04	1.002,60	1.001,00	0,00	0,00	100,00	7.416,00	29,96	Sobrellenado
1.006,00	1.001,20	1.004,60	0,00	0,00	100,00	6.000,00	36,00	
1.002,93	1.002,20	1.001,20	0,00	0,00	100,00	2.988,00	8,75	
1.004,40	1.006,60	1.003,00	0,00	0,00	100,00	3.108,00	13,68	
1.003,55					Total	111.552,00	280,41	Sobrellenado

Fuente: Tomado de la línea de fabricación de chicha instantánea de la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., (2017).

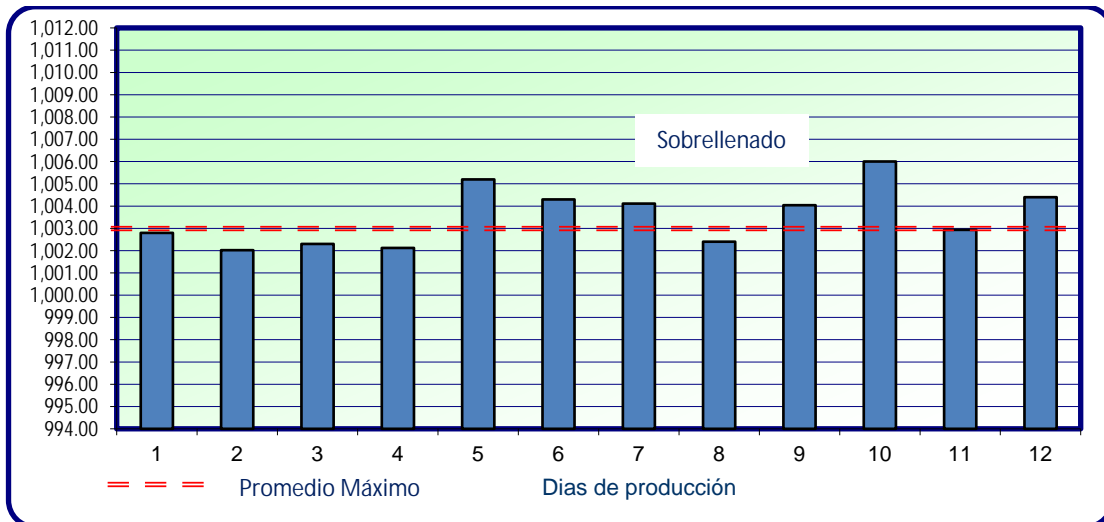


Gráfico 2. Control de Peso (Chicha) Mayo 2017.

Fuente: Tomado de la data de Registros del Departamento de Producción (2017).

En el Gráfico 2 se presentan las variaciones del peso de la chicha del mes de mayo del 2017 en donde se observar un descontrol en llenado del producto terminado, por encontrarse por encima del máximo permitido 1.003,55kg.

Lácteos La Cabaña, C.A.								
CHICHA					ESPECIFICACIONES			COMENTARIOS
CONTROL DE PESO NETO					MINIMO	NETO	MAXIMO	
PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO	% NETO	%BAJO NETO	990	1000	1010	
					%SOBRE NETO	Producción Kg	KGS SOBRE NETO	
1.005,66	1.008,80	1.000,80	11,10	0,00	88,90	11.772,00	59,23	Sobrellenado
1.001,86	1.008,60	994,20	11,10	33,30	55,60	13.440,00	13,90	
1.004,60	1.005,40	1.004,00	0,00	0,00	100,00	6.312,00	29,04	
1.003,40	1.007,80	995,00	0,00	25,00	75,00	11.964,00	30,51	
1.000,70	1.002,00	1.000,00	80,00	0,00	20,00	7.392,00	1,03	Sobrellenado
1003,1	1.010,00	997,80	0,00	44,40	55,60	7.848,00	13,53	
1.003,60	1.010,80	995,60	0,00	25,00	75,00	8.064,00	21,77	
1.004,80	1.011,40	998,40	0,00	12,50	87,50	8.460,00	35,53	
1.003,40	1.008,40	996,40	11,10	11,10	77,80	8.916,00	23,58	Sobrellenado
1.003,34	1.006,80	997,80	0,00	14,30	85,70	9.000,00	25,76	
1.002,70	1.007,40	999,40	14,30	28,60	57,10	8.844,00	13,63	
1.003,90	1.006,40	997,00	0,00	14,30	85,70	9.000,00	30,08	
1.000,97	1.007,00	997,80	28,60	42,90	28,50	8.964,00	2,48	Sobrellenado
1.002,20	1.006,60	997,60	11,10	33,30	55,60	8.856,00	10,83	
1.001,35	1.005,20	995,20	0,00	33,30	66,70	10.500,00	9,45	
1.003,16	1.007,20	997,80	10,00	10,00	80,00	10.500,00	26,54	Sobrellenado
1.001,26	1.004,60	997,80	12,50	25,00	62,50	9.600,00	7,56	
999,57	1.002,20	994,40	12,50	50,00	37,50	9.672,00	-1,56	
1.003,24	1.007,40	998,40	0,00	20,00	80,00	9.408,00	24,39	
1.002,78					Total	178.512,00	377,30	

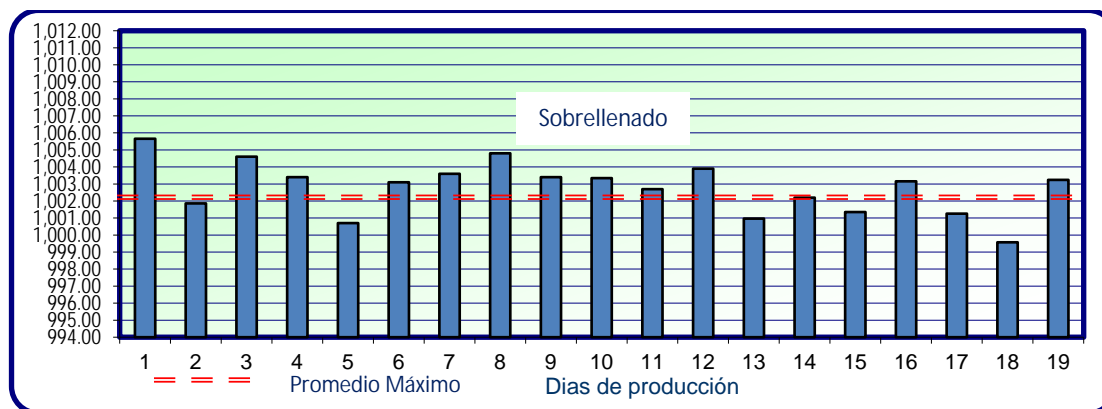


Gráfico 3. Control de Peso (Chicha) Junio 2017.

Fuente: Tomado de la data de Registros del Departamento de Producción (2017).

En el Gráfico 3 se presentan las variaciones del mes de junio del 2017 del peso de llenado de la chicha en donde se observar de forma recurrente un descontrol en el llenado del producto terminado como los meses anteriormente descritos en el presente estudio, por encontrarse por encima del máximo permitido 1.002,78 kg. Lo que

evidencia la necesidad de plantear correcciones para evitar el sobrellenado del producto en estudio.

4.2 Fase II: Analizar los factores que intervienen en el proceso de dicha línea, a través de técnicas y herramientas de solución de problemas.

Para el desarrollo de esta fase, se analizaron las deficiencias detectadas en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., mediante el análisis de modos y efectos de fallas (AMEF), con la finalidad de poder identificar las oportunidades de mejora. En este sentido, se emplea la AMEF de proceso, para la identificación de los factores que afectan el proceso objeto de estudio, con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas.

Es importante comentar que se contó con la participación de un Panel de Expertos, representado por el Gerente de Planta, el Supervisor de Producción y Jefe de Mantenimiento, quienes están involucrados en el proceso de elaboración de los concentrados del producto caso en estudio, donde el de Mantenimiento se basaron en las recomendaciones del fabricante de las máquinas, el de Producción en su experiencia a lo largo de los periodos de fabricación del producto, y la Gerencia en su rol de dirección.

Con la siguiente herramienta se buscó cuantificar las causas que se atribuyen a cada etapa del proceso de fabricación de la chicha instantáneas, de esta manera se determinó cuáles son las fallas a las que se le debe tener más cuidado y deban aplicársele medidas de mejora ya que son la raíz principal de la problemática. Para dar inicio a la realización del AMEF, primero se tabularon en la columna referente a la descripción de la fase, todas las actividades que se llevan a cabo en el proceso, estas se tomaron del esquema del proceso actual, desde la ubicación de la materia prima, hasta el traslado a almacén de producto terminado. (Ver Cuadro 10).

Cuadro 10 Análisis modal de fallas y efectos (AMEF) (Línea de Fabricación de Chicha Instantánea)

Diseño <input type="checkbox"/>			Proceso <input checked="" type="checkbox"/>				Medios <input type="checkbox"/>				
Empresa: Lácteos La Cabaña, C.A.						Preparado por: Martínez y Osorios					
Área: Proceso de fabricación de chicha instantánea						Fecha: Julio 2017					
Descripción de la fase (Operación)	Modo/s Potencial/es de fallo	Causa/s Potencial/es de fallo	Gravedad	Tipo	Efecto/s Potencial/es de fallo	Ocurrencias	Verificación (es) y/o Control (es) actual (es)	Detención	NPR	Acción (es) Recomendación (es)	Persona (s) Responsable (s)
Recepción de ingredientes	Demoras en la ubicación	Falta de clasificación de la Materia Prima	5	▽	Materia prima entremezclada	3	Ninguno	10	150	Efectuar Clasificación ABC	Almacenista Montacarguista
Pesaje de los ingredientes	Operación inadecuada (Manual)	Errores en la formulación	6	▽	Mal pesaje del Operario	4	Ninguno	10	240	Mejoras los procesos	Operario
Alimentación de la Tolva	Operación inadecuada (Manual)	El operario no realiza bien la alimentación de la Tolva	1	CI	Fatiga y agotamiento del trabajo	2	Ninguno	10	20	Mejoras los procesos	Operario
Proceso de Mezclado de los ingredientes	Operación inadecuada	Maquinarias con fallas y averías	6	▽	Paradas en el proceso	6	Ninguno	10	360	Efectuar plan de mantenimiento programado a equipos.	Mezclador
Traslado de la mezcla al tanque de almacenaje	Fallas en las tuberías	Retrasos en el proceso por paradas no programadas	6	CI	Paradas en el proceso	6	Ninguno	10	360	Mejoras los procesos	Operario
Tipo: ▽/Críticas, CS: Significativa, CI: Importante						N.P.R. = G x O x D					
Diseño <input type="checkbox"/>			Proceso <input checked="" type="checkbox"/>				Medios <input type="checkbox"/>				

Empresa: Lácteos La Cabaña, C.A.					Preparado por: Martínez y Osorios						
Área: Proceso de fabricación de chicha instantánea					Fecha: Julio 2017						
Descripción de la fase (Operación)	Modo/s Potencial/es de fallo	Causa/s Potencial/es de fallo	Gravedad	Tipo	Efecto/s Potencial/es de fallo	Ocurrencias	Verificación (es) y/o Control (es) actual (es)	Detención	NPR	Acción (es) Recomendación (es)	Persona (s) Responsable (s)
Toma de muestra	Operación inadecuada	Falta de estabilizante	1	CI	Descontroles en la viscosidad	2	Control de calidad	10	20	Nuevo proveedor para la adquisición de la harina de arroz	Dpto. de Calidad
Vaciado del producto terminando	Operación inadecuada	Llenado inadecuado	6	▽	Fatiga y agotamiento del trabajo	4	Ninguno	10	240	Aplicar los controles necesarios para el llenado adecuado del proceso terminado	Operario
Empacado del producto terminando	Operación inadecuada	Sobrellenado	6	▽	Retrasos en el proceso	7	Ninguno	10	420		Embalador
Almacenaje del producto	Operación inadecuada	El operario no realiza bien el almacenaje	6	CI	Fatiga y agotamiento del trabajo	2	Ninguno	10	120		Almacenista
Etiquetado del producto	Procesamiento de forma manual	Etiquetado inadecuado	6	▽	Retrasos en el proceso	3	Ninguno	10	180		Operario
Embalaje del producto final	Procesamiento de forma manual	El operario no realiza bien el embalaje	1	CS	Fatiga y agotamiento del trabajo	2	Ninguno	10	20		Operario
Traslado a Almacén de P.T.	Obstaculización	Distribución inadecuada de espacios físicos	5	CS	Recorridos innecesarios	3	Ninguno	10	150	Rediseño de la línea de producción	Montacarguista
Tipo: ▽ Críticas, CS: Significativa, CI: Importante						N.P.R. = G x O x D					

Autor: Martínez y Osorios (2017)

Como se puede observar, la mayoría de las causas están orientadas hacia las categorías de herramientas y métodos, con esto se comprueba lo expuesto anteriormente, que ésta es una de las más importantes a la hora de mejorar la calidad del producto; para darle más peso y validez a la información redactada, los números pertenecientes a esas causas son mayores a 300 según el índice de NPR los cuales representan los números de prioridad de riesgo, los modos de fallo que tengan un mayor número deben ser los que reciban la mayor prioridad para desarrollar acciones correctivas.

Estas dependen de evaluar la gravedad, ocurrencia y detección, los números de prioridad del riesgo se pueden calcular multiplicando estos tres números: $NPR = G \times O \times D$. Como resultado del análisis anterior se muestra el Cuadro 11 con las principales causas a las cuales ira orientada, en su mayoría, el plan de mejoras.

Cuadro 11 Causas más importantes extraídas de la AMEF

Línea de Fabricación de Chicha Instantánea				
Causas potenciales del fallos	G	O	P	NPR= G x O x D
Sobrellenado	6	7	10	420
Maquinarias con fallas y averías	6	6	10	360
Retrasos en el proceso por paradas no programadas	6	6	10	360
Llenado inadecuado	6	5	10	300

Autor: Martínez y Osorios (2017)

Al evaluar todas las causas obtenidas, se procedió a priorizar con las de mayor índice de números de prioridad de riesgo (NPR), tomado en consideración de Gravedad, Ocurrencia y Detección, ($NPR = G \times O \times D$) asociadas a los factores diagnosticados mediante herramientas de mejora continua, con la finalidad de establecer las oportunidades de mejoras y que con la aplicación del análisis modal de

fallas y efectos (AMFE), se evidenció que las causas mayores de 300 en NPR y que afectan en la línea.

En este sentido, con dichos resultados se pueden establecer las oportunidades de mejoras, que estaría presentadas con la finalidad de atacar dichas fallas. (Ver Cuadro 12)

Cuadro 12 Oportunidades de Mejoras

CAUSAS	OPORTUNIDADES DE MEJORAS	PROPUESTAS
Sobrellenado Llenado inadecuado	Mejorar el proceso de llenado y empaçado del producto terminado	Incorporar un nuevo variador de frecuencia en la máquina llenadora, con el fin de descargar el producto terminado dentro de los parámetros establecidos.
Maquinarias con fallas y averías. Retrasos en el proceso por paradas no programadas	Desarrollar un plan para el Mantenimiento Preventivo de los equipos (Mezcladora Blender, Silo, Máquinas Llenadoras 1 y 2)	Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para de los equipos (Mezcladora Blender, Silo, Máquinas Llenadoras 1 y 2)

Autor: Martínez y Osorios (2017)

4.3 Fase III: Proponer las estrategias de mejoras en la línea de fabricación de chicha instantánea, en base a los resultados obtenidos.

En esta última fase, se procede a presentar las estrategias de mejoras en el proceso de la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., una vez analizado los resultados en las fases I y II. En esta propuesta se encuentran incluidas las acciones concretadas las cuales se desarrollan para darle cumplimiento a los objetivos de la investigación.

Propuesta 1: Incorporación de un nuevo variador de frecuencia en las máquinas llenadoras 1 y 2, con el fin de descargar el producto terminado dentro de los parámetros establecidos.

En dicha investigación se propone la incorporación de un nuevo variador de frecuencia para ser instalado en las máquinas llenadoras 1 y 2, con el fin de descargar el producto terminado dentro de los parámetros establecidos. Puesto que en la actualidad se están presentando fallas en el control de peso (Sobrellenado), lo cual produce retrasos en el proceso que afectan el cumplimiento de la producción planificada por el inadecuado proceso de envasado actual. En tal sentido, se plantea la adquisición de un variador de frecuencia que cuenta con las siguientes características. (Ver figuras 5, 6 y 7).

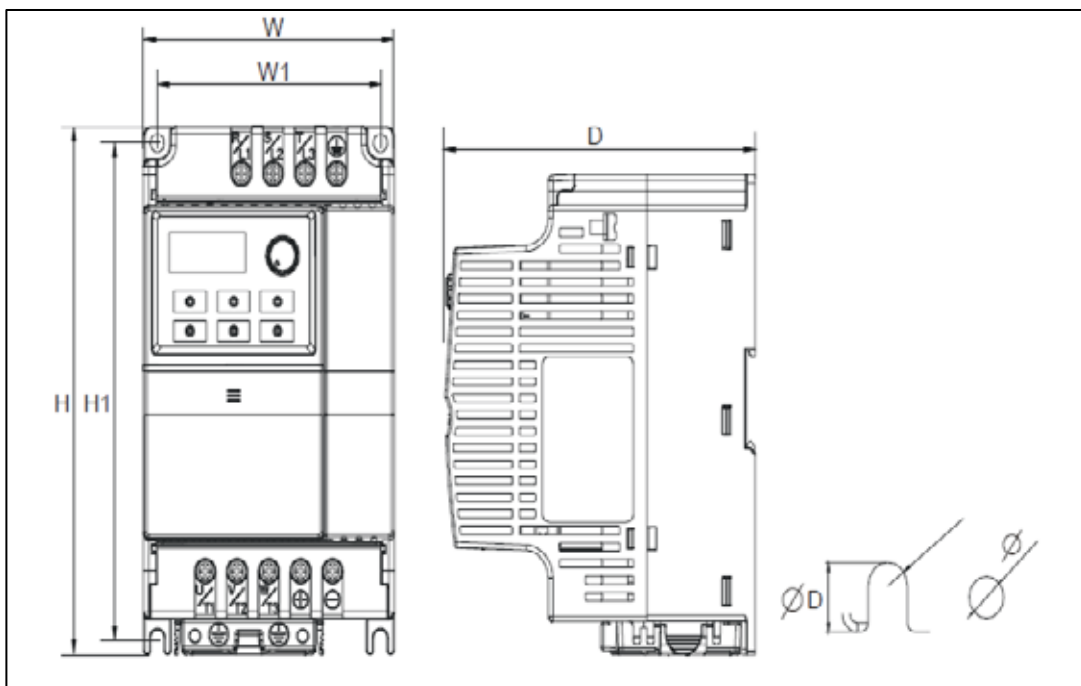


Figura 5. Dimensiones del variador de frecuencia.
Fuente: Tomado de la empresa Delta, C.A. (2017).



Figura 6. Variador de frecuencia.
Fuente: Tomado de la empresa Delta, C.A. (2017).



Figura 7. Identificación del teclado digital del variador de frecuencia.
Fuente: Tomado de la empresa Delta, C.A. (2017).

El teclado numérico tiene tres LED:

LED DETENER: Se iluminará cuando el motor sea detenido.

LED OPERAR: Se iluminará cuando el motor esté operando.

LED HACIA ADELANTE: Se iluminará cuando el motor esté operando hacia adelante.

LED REVERSA: Se iluminará cuando el motor esté operando en reversa. Mientras que en la figura 8 se presenta la descripción de los mensajes que ilustra el teclado:
















Exhibir mensaje	Descripciones
	Exhibe la frecuencia maestra del variador de CA.
	Exhibe la frecuencia de salida efectiva en los terminales U/T1, V/T2, y W/T3.
	Unidad definida por el usuario (donde $U = F \times Pr.00.05$)
	Exhibe la corriente de salida en los terminales U/T1, V/T2, y W/T3.
	Exhibe el estado de funcionamiento hacia adelante del variador de frecuencia para motores de CA.
	Exhibe el estado de funcionamiento inverso del variador de frecuencia para motores de CA.
	El valor del contador (C).
	Exhibe el parámetro seleccionado.
	Exhibe el valor efectivo almacenado del parámetro seleccionado.
	Falla externa.
	Exhibir "End" durante aproximadamente 1 segundo si la entrada ha sido aceptada. Luego de haber sido establecido un valor del parámetro, el nuevo valor es automáticamente almacenado en la memoria. Para modificar una entrada, utilice las teclas  y  .
	Exhibe "Err" si la entrada es inválida.

Figura 8. Mensajes del teclado digital del variador de frecuencia.

Fuente: Tomado de la empresa Delta, C.A. (2017).

Operación de prueba




Se puede realizar una operación de prueba una vez instalado en la máquina llenadora de la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., utilizando el teclado digital y efectuando los siguientes pasos que proceden a detallar:

1. Configurar la frecuencia a F5.0 presionando 
2. Si usted desea cambiar la dirección desde operación hacia adelante a operación en reversa:

Presione la tecla MODE presione la tecla HACIA ARRIBA / HACIA ABAJO a REVERSA para terminar de modificar la dirección.

Luego de aplicar el suministro eléctrico, verifique que el LED indique F 60,0 Hz.

Presione la tecla  para establecer la frecuencia en alrededor de 5 Hz.

Presione la tecla  para operación hacia adelante. Y si se desea obtener un movimiento de retroceso, se debe presionar . Y si desea desacelerar la velocidad para detener, presione la tecla .

Verifique los siguientes detalles:

- Verifique si la dirección de rotación del motor es la correcta.
- Verifique si el motor funciona a un ritmo constante, sin ruidos ni vibraciones anormales.
- Verifique si la aceleración y la desaceleración son uniformes

Condiciones ambientales

Para instalar el variador de frecuencia para motores en un ambiente en la máquina llenadora de la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., con las siguientes condiciones que se muestran en el Cuadro 13.

Cuadro 13 Condiciones ambientales para el variador de frecuencia

Operación	Temperatura del aire:	-10 ~ +50°C (14 ~ 122°F) para UL & cUL -10 ~ +40°C (14 ~ 104°F) para el montaje lado a lado
	Humedad relativa:	<90%, no se permite condensación
	Presión atmosférica:	86 ~ 106 kPa.
	Altitud en el sitio de instalación:	<1000 m
	Vibración:	<20 Hz: 9.80 m/s ² (1G) máx. 20 ~ 50 Hz: 5.88 m/s ² (0.6G) máx.
Almacenamiento Transporte	Temperatura:	-20 °C a +60 °C (-4 °F a 140 °F)
	Humedad relativa:	<90%, no se permite condensación
	Presión atmosférica:	86 ~ 106 kPa.

Fuente: Tomado de la empresa Delta, C.A. (2017).

Mantenimiento e inspecciones

Los variadores de frecuencia para motores modernos se basan en tecnología electrónica de estado sólido. Se requiere mantenimiento preventivo para mantener el variador en óptima condición y asegurarle una larga vida. Se recomienda que un técnico calificado realice una revisión del mismo regularmente. (Ver cuadro 14 al 20)

Inspección diaria:

Los puntos de revisión básicos para detectar si existe alguna anomalía durante la operación son:

1. Si los motores están operando como se espera.
2. Si el ambiente de instalación es anormal.
3. Si el sistema de enfriamiento está operando como se espera.
4. Si ocurrió alguna vibración o sonido irregulares durante la operación.

5. Si los motores están sobrecalentando durante la operación.
6. Siempre verifique con un voltímetro el voltaje de entrada del variador de frecuencia para motores.

Inspección periódica:

Antes de la revisión, siempre desconecte el suministro eléctrico y retire la cubierta. Espere al menos 10 minutos luego de que todas las luces de la pantalla se hayan apagado, y luego confirme que los condensadores se hayan descargado completamente midiendo el voltaje entre + y - . Deberá ser menor que 25 V CC.

Cuadro 14 Mantenimiento periódico (Entorno ambiental)

Verifique los elementos	Métodos y criterios	Periodo de mantenimiento		
		Diariamente	Medio año	Un año
Verifique la temperatura ambiental, la humedad y las vibraciones y vea si hay polvo, gas, gotas de aceite o agua	Inspección visual y mediciones con equipos con especificaciones estándar	X		
Verifique si hay algún objeto peligroso en el entorno	Inspección visual	X		

Autor: Martínez y Osorios (2017)

Cuadro 15 Mantenimiento periódico (voltaje)

Verifique los elementos	Métodos y criterios	Periodo de mantenimiento		
		Diariamente	Medio año	Un año
Verifique si el voltaje del circuito principal y el de control son los correctos	Medir con un multímetro con especificación estándar	X		

Autor: Martínez y Osorios (2017)

Cuadro 16 Mantenimiento periódico (Teclado numérico)

Verifique los elementos	Métodos y criterios	Periodo de mantenimiento		
		Diariamente	Medio año	Un año
¿Está la pantalla limpia para la lectura?	Inspección visual	X		
¿Algún carácter faltante?	Inspección visual	X		

Autor: Martínez y Osorios (2017)

Cuadro 17 Mantenimiento periódico (Partes mecánicas)

Verifique los elementos	Métodos y criterios	Periodo de mantenimiento		
		Diariamente	Medio año	Un año
Si hay algún sonido o vibración anormales	Inspección visual y auditiva		X	
Si hay algún tornillo suelto	Apriete los tornillos		X	
Si alguna parte está deformada o dañada	Inspección visual		X	
Si hay algún cambio de color por sobrecalentamiento	Inspección visual		X	
Si hay polvo o suciedad	Inspección visual		X	

Autor: Martínez y Osorios (2017)

Cuadro 18 Mantenimiento periódico (Transformador y reactor del circuito principal)

Verifique los elementos	Métodos y criterios	Periodo de mantenimiento		
		Diariamente	Medio año	Un año
Si hay alguna vibración anormal u olor peculiar	Inspección visual, auditiva y olfativa	X		

Autor: Martínez y Osorios (2017)

Cuadro 19 Mantenimiento periódico (Terminales y cableado del circuito principal)

Verifique los elementos	Métodos y criterios	Periodo de mantenimiento		
		Diariamente	Medio año	Un año
Si el cableado muestra cambios de color o deformación debido al sobrecalentamiento	Inspección visual		X	
Si el aislamiento del cableado está dañado o el color ha cambiado	Inspección visual		X	
Si hay algún daño	Inspección visual		X	

Autor: Martínez y Osorios (2017)

Cuadro 20 Mantenimiento periódico (Ventilador del sistema de enfriamiento)

Verifique los elementos	Métodos y criterios	Periodo de mantenimiento		
		Diariamente	Medio año	Un año
Si hay algún sonido o vibración anormales	Inspección visual y auditiva y gire el ventilador con la mano (apague el suministro eléctrico antes de la operación) para verificar si gira suavemente			X
Si hubiera algún tornillo flojo	Apriete el tornillo			X
Si hay algún cambio de color debido al sobrecalentamiento	Cambie el ventilador			X

Autor: Martínez y Osorios (2017)

Costos de la Propuesta 1

El proveedor del variador de frecuencia debe brindar el apoyo al personal interno de la empresa para realizar la instalación del mismo en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., conforme con los lineamientos para el diseño, tomando en cuenta los materiales necesarios para tal fin. Dentro del personal requerido se tienen: Personal de Mantenimiento, Mecánico y Electricista. Por lo que a continuación se presentan los costos. (Ver Cuadro 21)

Cuadro 21 Costos de la Propuesta 1

Descripción	Total Bs.
Variador de Frecuencia	1.950.550,00
Herramientas para la Instalación	880.620,00
Mano de Obra	80.900,00
Sub. Total	2.912.070,00
IVA 12%	349.448,40
Total	3.261.518,40

Fuente: Fuente: Información suministrada por la empresa Delta, C.A. (2017).

Logística para la Implementación de la Propuesta 1

Ahora bien, tomando en cuenta que la principal intención de las empresas de hoy en día, es el logro de sus metas y objetivos con la menor inversión posible, se tomó la propuesta para materializar el proyecto ya que ofrecen mayores y diversos beneficios y de esta manera se reducen gastos con la aplicación de este proyecto. Por lo que a continuación se presentaran en el cuadro 22 la logística de instalación, tiempo de ejecución y responsables de la propuesta.

Cuadro 22 Logística para la Implementación de la Propuesta 1

OBJETIVO	INSTALACIÓN	TIEMPO (Semanas)	RESPONSABLE
Maximizar la productividad a través de la incorporación de un Variador de frecuencia que evite los sobrecalentamientos del producto	Personal Interno y Externo Jefe de Mantenimiento, Mecánico y Electricista	Tiempo de Ejecución una semana	Supervisor de producción Jefe de Mantenimiento Operarios

Autor: Martínez y Osorios (2017)

Propuesta 2: Diseño de un plan de mantenimiento preventivo de los equipos empleados en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A.

El objetivo principal es detectar tempranamente posibles fallas presentes en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., para poder corregirlas a tiempo y mantener los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación. Pero también es proporcionar un plan de administración del mantenimiento que permita el tiempo máximo de funcionamiento de los equipos en la línea, con un costo y mantenimiento mínimos y con la máxima seguridad. Con un programa de mantenimiento preventivo se aseguran las inspecciones periódicas y las reparaciones rápidas, el cual es basado en la Norma Covenin 3049-93.

Mantenimiento Preventivo (MP): se refiere a la conservación de plantas y equipos producto de inspecciones periódicas que descubren condiciones defectuosas. Su finalidad es reducir al mínimo las interrupciones y una depreciación excesiva. En

este caso, las máquinas a las cuales se les propone aplicar mantenimiento preventivo son: un (01) Mezcladora Blender, un (01) Silo, y dos (02) Máquinas Llenadoras.

Objetivo y alcance del plan de mantenimiento preventivo en los equipos: Establecer las actividades necesarias para la realización de mantenimiento de los equipos. Con la aplicación del cronograma se pretende disminuir las paradas no programadas ocasionadas por las fallas de los equipos cada vez que ocurre una de ellas.

Criterio de frecuencia del plan de mantenimiento preventivo en los equipos: Se tomaron en cuenta las recomendaciones por parte de los fabricantes de los equipos: Mezcladora Blender y Máquinas Llenadoras descritas en los catálogos y a esto se sumó la experiencia del jefe de mantenimiento de la empresa Lácteos La Cabaña, C.A.

Responsable del plan de mantenimiento preventivo: El responsable por garantizar la adecuada aplicación y ejecución del presente plan es el Supervisor de Área, así como también, el Jefe de Mantenimiento y los Operarios. Por lo tanto, debe hacer cumplir el cronograma de mantenimiento de los equipos tal como se muestra en el Cuadro 23 para brindarles mayor vida útil. También, hay que tomar en cuenta que la supervisión de la ejecución del programa del mantenimiento será algo primordial para cumplir con el objetivo y llevar los registros correspondientes.


Cuadro 23 Cronograma del Mantenimiento Preventivo

Nº	Descripción	Responsable	Frecuencia
01	Mezcladora Blender	2 operario	Semestral
01	Silo	1 operario	Trimestral
01	Máquina Llenadora 1	2 operario	Mensual
01	Máquina Llenadora 2	2 operario	Mensual

Autor: Martínez y Osorios (2017)

En el siguiente cuadro 24 se presenta la logística de implementación anual del plan de mantenimiento preventivo propuesto para los equipos antes mencionados: un (01) Mezcladora Blender, un (01) Silo, y dos (02) Máquinas Llenadoras.

Cuadro 24 Logística de Implementación Anual del Mantenimiento Preventivo de los Equipos

		LÍNEA DE FABRICACIÓN DE CHICHA INSTANTÁNEA EN LA EMPRESA LÁCTEOS LA CABAÑA, C.A.																												
		Año 2017 – PRIMER SEMESTRE																												
ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	TIPO DE RUTINA					Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				
	D	M	T	L	A	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Mezcladora Blender				X			X																							
Silo			X			X												X												
Máquina Llenadora 1		X					X			X				X					x				X				X			
Máquina Llenadora 2		X						x			X				X					x				X				X		
D: Diaria M: Mensual T: Trimestral L: Semestral A: Anual																														
Año 2017 – SEGUNDO SEMESTRE																														
ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	TIPO DE RUTINA					Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				
	D	M	T	L	A	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Mezcladora Blender				X			X																							
Silo			X			X												X												
Máquina Llenadora 1		X					X			X				X					x				X				X			
Máquina Llenadora 2		X						x			X				X					x				X				X		
D: Diaria M: Mensual T: Trimestral L: Semestral A: Anual																														

Autor: Martínez y Osorios (2017)

Es importante comentar que se obtuvo una lista de actividades a evaluar en los equipos obtenida de reuniones con el Departamento de Mantenimiento y Departamento de Producción, donde los de Mantenimiento se basaron en las recomendaciones del fabricante de la máquina, los de Producción en su experiencia y en las diversas averías que se presentan en las máquinas durante todo el periodo de estudio. Por lo que se detallan las actividades seleccionadas:

Actividades de rutina (Mezcladora Blender)

- Desconectar el equipo eléctricamente.
- Drenar el aceite viejo.
- Marcar todas las tapas.
- Usando las llaves adecuadas quite los tornillos de las tapas.
- Desacople las tapas.
- En caso de existir retenes quítelos y luego las estoperas.
- Desaloje eje de sinfín y corona.
- Con un extractor quite rodamientos.
- Lave todas las partes de la caja reductora.
- Monte los rodamientos con el equipo de montaje.
- Ensamble la caja reductora, colocando tapas, tornillos, retenes y estoperas.
- Agregue aceite hasta el nivel correspondiente.
- Traslade el equipo con cuidado.
- Con el apoyo de un electricista conecte eléctricamente.
- Pase el Breaker a la posición ON.

Actividades de rutina (Máquina Llenadora 1 y 2)

- Revise el sistema de dosificación.
- Revise el sellado vertical.
- Revise los ajustes de tensión (Rotores internos).
- Guías de recorrido.
- Baje y limpie los cilindros neumáticos de acción.

- Efectué mantenimiento a las válvulas neumáticas.
- Revise los estados de las correas.

Ahora bien, “el tiempo regular que se debe tomar en consideración para mantener los stock de existencia cubiertos es de un mes antes de que se pueda requerir una mercancía, para ello es necesario el desarrollo de estudios de inventario o en su defecto chequeos de manuales de mantenimiento de equipos” (Paz, 2010:34), lo que de acuerdo a lo planteados en el Cuadro 24 de la Logística de Implementación Anual del Mantenimiento Preventivo de los Equipos, por lo que los mismos requieren de sustituciones de piezas, por lo tanto, se estimaran las cantidades faltantes y la compra de las mismas, teniendo un inventario seguro y a tiempo previniendo las paradas de línea y por ende la pérdida de tiempo. Asimismo, se tiene que el inventario actualizado de piezas faltante arrojó el siguiente resultado. (Ver Cuadro 25).

Cuadro 25 Inventario de Piezas Faltantes

MEZCLADORA BLENDER, SILO, Y MÁQUINAS LLENADORAS				
ÍTEMS	PIEZAS	STOCK		
		Máximo	Mínimo	Existencia
1	Estoperas	10	5	2
2	Tornillo sin fin	5	2	1
3	Rodamientos	20	10	5
4	Caja reductora	2	1	0
5	Breaker	2	1	0
6	Rotores internos	2	1	0
7	Guías	4	2	0
8	Cilindros neumáticos	10	5	2
9	Válvulas neumáticas	10	5	5
10	Correas	15	5	2

Autor: Martínez y Osorios (2017)

Costos de la Propuesta 2

Para la implementación de la propuesta 2 se debe contar con el apoyo al personal interno de la empresa para realizar la aplicación del mantenimiento preventivo de las máquinas llenadoras 1 y 2 utilizadas en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A. Dentro del personal requerido se tienen: Personal de Mantenimiento. Por lo que a continuación se presentan los costos. (Ver Cuadros 26 y 27)

Cuadro 26 Herramientas necesarias para el mantenimiento preventivo en los equipos

Descripción	Cantidad//Unid	Costo Bs.	Total Bs.
Llave Allen de 6mm	01	1.200,00	1.200,00
Martillo pequeño	01	5.000,00	5.000,00
Espaciadores de tres huecos 1mm	01	2.500,00	2.500,00
Espaciadores de tres huecos 5mm	01	2.850,00	2.850,00
Espaciadores de tres huecos 7mm	01	4.500,00	4.500,00
Prensa de Banco	01	30.000,00	30.000,00
Total			45.050,00

Fuente: Información suministrada por la Página de Internet de Mercado Libre (2017).

Cuadro 27 Mano de obra requerida para el mantenimiento preventivo en los equipos

Descripción	Cantidad/ Días	Salario Diario	Total
Supervisor	01	240,00	240,00
Ingeniero	01	800,00	800,00
Jefe de Mantenimiento	01	500,00	500,00
Ayudante	01	200,00	200,00
Total			1.740,00

Autor: Martínez y Osorios (2017)

4.4 Fase IV: Evaluar económicamente el proyecto mediante la relación costo-beneficio.

El principio de factibilidad se relaciona con la posibilidad de realización de la propuesta, y la misma debe cubrir los siguientes aspectos con el fin de establecer la viabilidad del mismo y con ello verificar si es factible para la empresa. Entonces, el estudio de esta factibilidad determina si los beneficios que se determinan del sistema propuesto justifican, el tiempo, dinero y otros recursos necesarios que se requieren para poner en práctica las mejoras. Por lo que a continuación se muestra en el Cuadro 28 un resumen de todos los costos de las propuestas realizadas en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., para el cumplimiento de la producción.

Cuadro 28 Resumen de los costos de las propuestas

Propuestas	Costos Bs.
Incorporar un nuevo variador de frecuencia en las máquinas llenadoras 1 y 2, con el fin de descargar el producto terminado dentro de los parámetros establecidos.	3.261.518,40
Diseñar un plan de mantenimiento preventivo de los equipos empleados en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A.	46.790,00
TOTAL	3.308.308,40

Autor: Martínez y Osorios (2017)

Tiempo de Recuperación de la Inversión (TRI)

La recuperación de la inversión es la cantidad de tiempo que tarda una inversión en recuperar sus costos.

$$\text{TRI} = \text{Costos Totales del Proyecto (Bs)} / \text{Ahorros Totales del Proyecto (Bs./Mes)}$$

Para la implementación de estas propuestas la empresa debe realizar una inversión de Bs 3.308.308,40. Sin embargo, en la actualidad la empresa no está cumpliendo con la producción establecida del 90% de eficiencia mensual. Por lo que se están dejando de percibir ingresos por la organización, según Departamento de Ventas esto se traduce en Bs. 3.567.930,00.

Mientras que se espera recuperar dicha inversión en $\text{TRI} = 3.308.308,40 / 3.567.930,00 = 0.927$ mes no mayor a 1 mes. Esto generaría numerosas ventajas a la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., que van desde aumento de la producción mensual, evitar trabajo de reproceso y retrasos en el proceso, mayor satisfacción y confiabilidad del cliente con la empresa, mejora en la calidad del producto terminado producidos.

Relación Beneficio/Costo

En tal sentido, la propuesta se analizó mediante la relación Beneficio-Costo, tomando en consideración lo siguiente:

$$\mathbf{R (B/C) = Beneficios/ Costos}$$

Si la $R (B/C) > 1$ la propuesta es viable

Si la $R (B/C) = 1$ es indiferente

Y si la $R (B/C) < 1$ es inviable la propuesta

$$\mathbf{B/C= 3.567.930,00 Bs. / 3.308.308,40Bs. = 1,07 Bs.}$$

De la Relación Beneficio/Costo se obtiene que por cada bolívar invertido en las mejoras en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., para el cumplimiento de la producción, se obtiene un beneficio de 1.07 Bs. Lo que implica que estos beneficios reducen los costos de oportunidad, que están basados en los ingresos que está dejando de percibir la organización. Por lo que se pudo determinar que la propuesta es viable y factible.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., dedicada a la fabricación, elaboración y comercialización de alimentos para consumo humano y en especial de productos lácteos, se ha visto en la necesidad de implementar una serie de técnicas de análisis que favorezcan el mejoramiento continuo de la línea de fabricación de chicha instantánea, con la finalidad de incrementar los niveles de producción.

Es por ello que esta investigación se centró principalmente en formular un plan de mejoras en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., con la finalidad de mejorar la productividad dentro de la misma, aplicando las herramientas de mejora continua, tales como el Análisis de Modo de Falla y Efectos (AMEF), se puede concluir:

Fase I: Se diagnosticó la situación actual en el proceso de la línea, mediante técnicas de recolección de datos, como fueron la observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión documental, se tiene que las causas encontradas fueron: La falta de orden y limpieza, deficiencias en la preparación de los batch (Fórmulas), así como también, la falta de mantenimiento programado de las máquinas; deficiencias en la puesta a punta de los equipos, entre otros.

Fase II: Se analizaron los factores diagnosticados, a través del análisis modal de fallas y efectos (AMEF), con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas. Con dicha técnica se evidenció que las causas mayores de 300 en NPR tomado en consideración de Gravedad, Ocurrencia y Detección, ($NPR = G \times O \times D$) y que afectan en la línea de fabricación de chicha instantánea son: Empaquetado inadecuado, improvisar para las reparaciones de los equipos, retrasos en el proceso por paradas no programadas y llenado inadecuado.

Fase III: Consistió en desarrollar estrategias de mejoras, la finalidad de este fue incrementar la productividad y mejorar las condiciones laborales. En este sentido el

plan de acción que se propuso fue baso con la: Incorporación de un nuevo variador de frecuencia en la máquina llenadora, con el fin de descargar el producto terminado dentro de los parámetros establecidos. Puesto que en la actualidad se están presentan fallas en el control de peso (Sobrellenado), lo cual produce retrasos en el proceso que afectan el cumplimiento de la producción planificada por el inadecuado proceso de envasado actual.

Asímismo, se plantea el diseño de un plan de mantenimiento preventivo para de los equipos, por lo que se tomaron en cuenta las recomendaciones por parte de los fabricantes de los equipos: Mezcladora Blender y Máquinas Llenadoras descritas en los catálogos y a esto se sumó la experiencia del jefe de mantenimiento de la empresa Lácteos La Cabaña, C.A.

Fase IV: Por último, se realizó el analisis de factibilidad de las propuestas, la empresa debe realizar una inversión de Bs 3.308.308,40. Mientras que se espera recuperar dicha inversión en $TRI = 3.308.308,40 / 3.567.930,00 = 0.927$ mes no mayor a 1 mes. Esto generaría numerosas ventajas a la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., que van desde aumento de la producción mensual, evitar trabajo de reproceso y retrasos en el proceso, mayor satisfacción y confiabilidad del cliente con la empresa, mejora en la calidad del producto terminado producidos.

De la Relación Beneficio/Costo se obtiene que por cada bolívar invertido en las mejoras en la línea de fabricación de chicha instantánea en la empresa Lácteos La Cabaña, C.A., para el cumplimiento de la producción, se obtiene un beneficio de 1.07 Bs. Lo que implica que estos beneficios reducen los costos de oportunidad, que están basados en los ingresos que está dejando de percibir la organización. Por lo que se pudo determinar que la propuesta es viable y factible.

Para finalizar, los resultados obtenidos la organización podrán acercarse a una mejor gestión empresarial y probablemente estará en regla a la hora de la auditoria que se realiza periódicamente en la organización.

Recomendaciones

- Seguir realizando las evaluaciones periódicas a la propuesta para determinar si él procesos están funcionando eficientemente.
- Incorporar más personal calificado para la ejecución de las supervisiones, puesto que son insuficientes en la actualidad para el cumplimiento de todas las operaciones requeridas en la línea.
- Crear un sistema de mejora continua en las operaciones, procedimientos y en todas aquellas áreas que lo requieran que involucre a los trabajadores, mediante la participación sistemática de los mismos, con el objetivo de optimizar los procesos y aumentar su eficiencia.
- Realizar las pruebas de laboratorio requeridas para la formulación del estabilizante adecuado para la elaboración del chicha instantánea que permita mantener la viscosidad del producto.
- Para finalizar, se recomienda efectuar un estudio para la evaluación de la materia prima usada para la fabricación de la chicha instantánea en la empresa en todos los aspectos que puedan influir en la producción para escoger a los proveedores más calificados que estén en las posibilidades, en este caso en específico, para la adquisición de la harina de arroz.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006) Introducción a la metodología científica. Caracas. Editorial Espíteme. Quinta Edición.
- Arvenon, P. (2010) Mejoras continuas. www.eoi.es. [Documento en línea]. Disponible en red <http://www.eoi.es/blogs/mariavictoriaflores/definicion-de-mejora-continua/#comments>. [Consultado Junio 2017].
- Beranger, P. (2003). Estrategia Kaizen. Madrid: Editorial Paraninfo.
- Buendía, Colás y Hernández (2007). Métodos de investigación en Psicopedagogía. Madrid: McGraw-Hill.
- Burgos, F. (2012). Ingeniería de Métodos. Calidad y Productividad. 5a reimpresión Segunda Edición. Editorial Clemente Editores Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) Gaceta Oficial N° 5.453 (Extraordinaria). Marzo 4 del 2000.
- Contreras (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. Universidad José Antonio Páez (UJAP). San Diego, Venezuela.
- Espinoza, F. (2010). Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.) Disponible en Red: <http://www.mantenimientopetroquimica.com/tpm.html>. Revisado 2016.
- Ferreira, M. (2005). Diagrama Causa-Efecto. Colombia: McGraw-Hill Interamericana S. A.
- González P. (2015) Estudio de estabilizadores combinados e integrados para la elaboración de helados de cremas. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia.
- González, S. (2009). Manual de Técnica de la Investigación Educativa. Buenos Aires: Paidós.
- Guararima, R. (2014) Propuesta de mejoras para reducir el desperdicio en la línea dos de la planta de jabones de tocador de la empresa Colgate Palmolive, C.A utilizando como enfoque la metodología de mejora continua. Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño (IUPSM). Venezuela.

- Guerrero, D. (2014), Propuesta de Mejoras en el Proceso de Fabricación de Amoniaco, Utilizando Metodologías de Mejora Continua para Incrementar los Índices de Producción. Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño (IUPSM). Venezuela.
- Helman, H. y Pereira, P. (1.995) Manual (AMEF). Escuela de Ing. de UFMG. Brasil 1995.
- Hernández, R. (2008). Metodología de la Investigación (4ta. Ed.). México: McGraw-Hill.
- Malakias, R. (2009). Manufactura, Ingeniería y Tecnología. Pearson Educación
- Martínez, N. (2006). Manual de Metodología de Investigación. Caracas: USM.
- Mazaaki, I. (1989). Kaizen: La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa. Grupo Editorial Patria.
- Méndez, C. (2008). Metodología, Guía para Elaborar Diseños de Investigación en Ciencias Económicas, Contables y Administrativas Santa Fé de Bogotá. Editorial McGRAW – HILL.
- Méndez, T. (2008), Metodología de la Investigación. Edición. Editorial Prentice – Hall Hispanoamericana S.A.
- Normas de Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para consumo, por el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, presentada en Gaceta Oficial N° 36.081, en Caracas, 7 de noviembre de 1996.
- Ramírez, J. (2004). Logística: Administración de la Cadena de Suministro. (La Muestra Censal) Quintas Edición México: Prentice Hall.
- Sabino, C. (2007). Propuesta de investigación. Editorial Panto. Caracas, Venezuela.
- Tamayo y Tamayo, M. (2009). El Proceso de la Investigación Científica, 4ta. Edición. México. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores.