



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Instituto de Ciencias Matemáticas

Ingeniería en Auditoría y Contaduría Pública Autorizada

“Elaboración de una propuesta de mejora para el proceso productivo del Helado de crema de una empresa Manufacturera en la ciudad de Guayaquil.”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO EN AUDITORÍA Y CONTADURÍA PÚBLICA
AUTORIZADA**

Presentado por:

Leonella Alexandra González Bolaños
Andrés Humberto Jácome Sánchez

Guayaquil – Ecuador

2012

AGRADECIMIENTO

“A Dios por ser mi fortaleza, a mis padres por brindarme el amor, la confianza y estabilidad que sólo ellos me podían dar, a mis amigos por su apoyo incondicional en difíciles momentos.”

Leonella González Bolaños

“A Dios por permitirme culminar esta etapa muy importante en mi vida, a mis padres por todo su cariño y empeño puesto en mi formación, a mis hermanos, amigos y a Leonella por su apoyo incondicional”.

Andrés Jácome Sánchez

DEDICATORIA

“A Dios, a mis padres, mis hermanos y amigos.”

Leonella González Bolaños

“A mis padres, mis hermanos y amigos.”

Andrés Jácome Sánchez

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Dalton Noboa Macías

PRESIDENTE

Ing. Miriam Ramos Barberán

VOCAL

MBA. Antonio Márquez Bermeo

DIRECTOR DE TESIS

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

Leonella A. González Bolaños

Andrés H. Jácome Sánchez

RESUMEN

El presente trabajo consiste en la realización de una auditoría al proceso de producción y la elaboración de una propuesta de mejora para el proceso productivo del Helado de Crema de una empresa de Manufactura, con el propósito de determinar las fases productivas que impiden a la empresa desarrollar al máximo su capacidad de producción, identificando los cuellos de botella que limitan su rendimiento y encontrando los puntos de mejora y las herramientas apropiadas que permitan alcanzar los máximos niveles productivos. Para la recopilación de información se realizaron visitas a la planta y entrevistas con los operarios con la finalidad de conocer el proceso de elaboración del producto Helado de Crema. Se realizaron talleres con los operarios para comprender los problemas que afectan la producción, de la misma manera con los Jefes Administrativos para la selección de las alternativas de mejora que se proponen.

El capítulo uno, da una introducción a la auditoría con un plan de tesis donde se indican el objeto de estudio, el alcance del trabajo así como los antecedentes de la compañía, objeto de investigación y métodos a realizar en la investigación.

En el capítulo dos, se presenta un marco teórico donde se hace referencia a definiciones que permitirán ejecutar el presente trabajo de tesis.

En el capítulo tres, se presenta información de la empresa, del departamento objeto de estudio, levantamiento del proceso de producción del Helado de

Crema, determinación del cuello de botella y su análisis respectivo, planteamiento de las propuestas de mejoras que permitan cumplir el objetivo planteado.

Dentro del cuarto capítulo, se incluye las respectivas conclusiones y recomendaciones.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	II
DEDICATORIA	III
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	IV
DECLARACIÓN EXPRESA	V
RESUMEN	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVI
ÍNDICE DE TABLAS	XVII
1. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes:.....	4
1.3. Justificación:	6
1.4. Planteamiento del Problema:.....	8
1.5. Preguntas de Investigación.....	9
1.6. Delimitación del Objeto de Investigación:	10
1.7. Objetivos.....	10

1.7.1. Objetivo General	10
1.7.2. Objetivos Específicos	11
1.8. Marco Conceptual.....	12
1.8.1. Conceptos Teóricos:	12
1.9. Hipótesis.....	15
1.10. Definición de Variables.....	15
1.11. Indicadores de Gestión.....	15
1.12. Método de Estudio.....	16
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	18
Introducción.....	18
2.1. Auditoría Operacional	18
2.1.1. Objetivos de la Auditoría Operacional	19
2.1.2. Aplicación de la Auditoría Operacional.....	19
2.1.3. Metodología de la Auditoría Operacional	20
2.1.3.1 Familiarización	20
2.1.3.2 Investigación y Análisis.....	21
2.1.3.3 Diagnóstico	22

2.2.	Capacidad.....	24
2.2.1.	Capacidad de Producción	24
2.2.2.	Capacidad Proyectada	25
2.2.3.	Capacidad Ociosa	25
2.2.4.	Capacidad de la Máquina.....	26
2.2.5.	Capacidad Nominal	26
2.2.6.	Capacidad Efectiva	26
2.3.	Cuello de Botella.....	27
2.4.	Productividad	29
2.5.	Teoría de las Limitaciones	30
2.6.	Justo a Tiempo (JIT).....	32
2.7.	Balanceo de Líneas	34
2.7.1.	Beneficios.....	34
2.8.	Costos de Producción.....	36
2.9.	Procesos de Producción	38
2.9.1.	Principales Características de un Proceso	39
2.9.2.	Clases de Procesos de Producción.....	41

2.10.	El Helado	48
2.10.1.	Clasificación	48
2.10.2.	Ingredientes del Helado:	49
2.11.	Proceso Productivo del Helado:	53
2.11.1.	Mezclado	53
2.11.2.	Pasteurización.....	54
2.11.3.	Homogenización.....	57
2.11.4.	Maduración	59
2.11.5.	Congelamiento	60
2.11.6.	Overrum	61
2.12.	Mejora Continua	63
2.12.1.	Herramientas para la Mejora Continua.....	64
2.12.1.1	Diagramas de Flujo.....	65
2.12.1.2	Diagrama de Causa y Efecto	69
2.12.1.3	Diagrama de Pareto.....	74
2.13.	Técnicas de Evaluación del Presupuesto de Capital.....	78
2.13.1.	Periodo de Recuperación.....	79

2.13.2. Valor Actual Neto (VAN).....	80
2.13.3. Tasa Interna de Retorno (TIR)	81
2.14. Estimación del Flujo de Efectivo.....	81
3. CAPÍTULO III: APLICACIÓN EN EL CAMPO	85
3.1. Estudio Preliminar.....	85
3.1.1. Ubicación	85
3.1.2. Antecedentes	86
3.1.3. Misión.....	86
3.1.4. Visión	87
3.1.5. Objetivos	87
3.1.5.1 Objetivo General	87
3.1.5.2 Objetivos Específicos.....	87
3.1.6. Sistema Organizacional	87
3.1.7. Manual de Funciones.....	89
3.1.8. Descripción de los Productos.....	89
3.1.9. Proveedores.....	90
3.1.10. Consumidores	91

3.1.11. Canales de Distribución	92
3.1.12. Recursos Productivos	92
3.1.13. Seguridad e Higiene Industrial de la Empresa	94
3.1.14. Análisis FODA.....	95
APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LA AUDITORÍA OPERACIONAL – DEPARTAMENTO DE MANUFACTURA	
3.2. Familiarización.....	96
3.2.1. Misión.....	96
3.2.2. Visión	96
3.2.3. Objetivo	97
3.2.4. Políticas.....	97
3.2.5. Estructura Orgánica del Departamento de Producción	99
3.2.6. Funciones.....	100
3.2.7. Visita a la Planta de Producción.....	101
3.3. Investigación y Análisis.....	102
3.3.1. Análisis FODA.....	103
3.3.2. Planificación de la Producción	109

3.3.3.	Programación de la Producción	109
3.3.4.	Máquinas Utilizadas en el Proceso Productivo	110
3.3.5.	Proceso de Producción	112
3.3.6.	Entrevista con el Jefe de Producción	118
3.3.7.	Flujo del Proceso de Producción del Helado de Crema	119
3.3.8.	Tabla de Valor Agregado del Flujo del Proceso de Producción del Helado de crema	121
3.3.9.	Flujo mejorado del Proceso de Producción del Helado de Crema	124
3.4.	Diagnóstico	126
3.4.1.	Cédulas de Hallazgos	126
3.4.2.	Riesgos Inherentes Detectados	128
3.4.3.	Escalas para la Evaluación de Riesgos	129
3.4.4.	Diagrama Causa-Efecto del Mayor Riesgo Resultante	132
ANÁLISIS DEL CUELLO DE BOTELLA		133
3.5.	Determinación del Cuello de Botella:	134
3.5.1.	Problemas que se presentan en la Etapa de Envasado y Sellado	143

3.5.2. Análisis de los Problemas Encontrados	145
3.6. Explotar el Cuello de Botella.....	168
3.7. Subordinar todo lo demás a la Decisión Anterior.....	172
3.8. Elevar el Cuello de Botella.....	173
3.8.1. Alternativas Propuestas	174
3.8.2. Evaluación de las Alternativas	177
3.9. Regresar al Paso 1	190
3.10. Interpretación de los datos obtenidos en relación con la situación anterior	190
4. CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	192
4.1. CONCLUSIONES	192
4.2. RECOMENDACIONES.....	194
BIBLIOGRAFÍA.....	196
ANEXOS.....	199

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Niveles Jerárquicos	88
Ilustración 2. Distribución de Empleados	93
Ilustración 3. Recursos Financieros	93
Ilustración 4. Organigrama Departamental	99
Ilustración 5. Análisis de Tiempo	142
Ilustración 6. Porcentaje de Desperdicios Mensuales.....	147
Ilustración 7. Diagrama de Pareto – Cantidad de Desperdicios.....	152
Ilustración 8. Diagrama de Pareto – Paralización de la Máquina de Sellado	158
Ilustración 9. Diagrama de Pareto – Proceso de Enfundado Inadecuado...	164
Ilustración 10. Análisis de Tiempo	171
Ilustración 11. Análisis de Tiempo – Máquina de Enfundado y Sellado Automático.....	179
Ilustración 12. Análisis de Tiempo – Incremento de un Turno de Trabajo ..	185

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Simbología de los Diagramas de Flujo.....	68
Tabla 2. Proveedores.....	91
Tabla 3. FODA DELHEL	95
Tabla 4. FODA Departamento Manufactura	103
Tabla 5. Fortalezas – Oportunidades.....	105
Tabla 6. Fortalezas – Amenazas	106
Tabla 7. Debilidades – Oportunidades.....	107
Tabla 8. Debilidades – Amenazas	108
Tabla 9. Escala de Ocurrencia.....	129
Tabla 10. Escala de Impacto	129
Tabla 11. Nivel de Controles.....	129
Tabla 12. Matriz de Evaluación de Riesgos.....	130
Tabla 13. Análisis de Riesgos Residuales	131
Tabla 14. Eficacia de Producción de la Línea BETA.....	134

Tabla 15. Capacidad Teórica de las etapas del Proceso de Producción del Helado de Crema.....	136
Tabla 16. Eficacia Real de Producción del Producto Helado de Crema	138
Tabla 17. Análisis de Tiempo.....	141
Tabla 18. Porcentajes de Desperdicios Mensuales	146
Tabla 19. Registro de Desperdicios Mensuales.....	148
Tabla 20. Pareto – Desperdicios Mensuales	149
Tabla 21. 6M Componentes del Diagrama Causa y Efecto – Paralización de la Máquina de Sellado	153
Tabla 22. Pareto – Paralización de la Máquina de Sellado.....	157
Tabla 23. Resultados de Votación de Alternativas de Solución – Paralización de la Máquina de Sellado	159
Tabla 24. Matriz de Contramedida – Paralización de la Máquina de Sellado	160
Tabla 25. 6M Componentes del Diagrama Causa y Efecto – Proceso de Enfundado Inadecuado.....	161
Tabla 26. Pareto – Proceso de Enfundado Inadecuado	164

Tabla 27. Resultados de Votación de Alternativas de Solución – Proceso de Enfundado Inadecuado.....	165
Tabla 28. Matriz de Contramedida – Proceso de Enfundado Inadecuado..	166
Tabla 29. Análisis de Tiempo.....	170
Tabla 30. Producción Real – Implementación de Mejora.....	172
Tabla 31. Análisis de Tiempo – Máquina de Enfundado y Sellado Automático	178
Tabla 32. Variación de la Producción - Máquina de Enfundado y Sellado Automático	180
Tabla 33. Variación de Ingresos Netos - Máquina de Enfundado y Sellado Automático	180
Tabla 34. Variación de Costos y Gastos - Máquina de Enfundado y Sellado Automático	181
Tabla 35. Variación de Costos Desperdicios - Máquina de Enfundado y Sellado Automático	181
Tabla 36. Variación Costos Mano de Obra - Máquina de Enfundado y Sellado Automático	182
Tabla 37. Flujo Neto de Efectivo - Máquina de Enfundado y Sellado Automático	183

Tabla 38. Análisis de Tiempo – Incremento de un Turno de Trabajo.....	184
Tabla 39. Variación de la Producción – Incremento de un Turno de Trabajo	186
Tabla 40. Variación de Ingresos Netos – Incremento de un Turno de Trabajo	186
Tabla 41. Variación de Gastos de Venta – Incremento de un Turno de Trabajo.....	187
Tabla 42. Variación Costos Mano de Obra – Incremento de un Turno de Trabajo.....	187
Tabla 43. Variación de Costos Desperdicios – Incremento de un Turno de Trabajo.....	188
Tabla 44. Flujo Neto de Efectivo – Incremento de un Turno de Trabajo.....	189

1. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Introducción

Toda empresa de manufactura independientemente del proceso productivo que realice debe determinar la capacidad de producción, decisión que afectará gran parte de los costes, satisfacción de la demanda y recursos a emplear. Al producir incurre en unos costos, estos costos de fabricación están en el centro de las decisiones empresariales, debido a que todo incremento en los costos de producción normalmente significa una disminución de los beneficios de la empresa.

Generalmente, las empresas toman las decisiones sobre la producción y las ventas a la vista de los costos y los precios de venta (base mas rentabilidad) tomando en cuenta precio limite de los bienes que lanzan al mercado.

Se puede considerar por un momento los diferentes tipos de factores productivos que utiliza una empresa para obtener el bien final. Algunos de estos factores los compra en el mercado en el momento en que los necesita y los incorpora totalmente al producto.

El costo de estos factores es simplemente el precio que se ha pagado por ellos en el mercado, mientras que los costos de producción son el valor del conjunto de bienes y esfuerzos en que se incurren para obtener un producto terminado en las condiciones necesarias para ser entregado al sector comercial.

Por lo tanto es necesaria la comprensión de los siguientes conceptos:

Costo Fijo¹: el costo no varía, por lo que si la empresa aumenta su actividad el costo es el mismo y la empresa se beneficia de economías de escala (el costo unitario por producto va disminuyendo).

Sin embargo, la empresa incurrirá en este costo aunque su actividad sea muy reducida, lo que puede convertirse en una carga considerable

¹ MOCHON, Francisco, Economía Teoría y Política, Tercera Edición, Mc Graw – Hill.

que le lleve a dar pérdidas. Los costos fijos no son permanentemente fijos, sino que llegado a ciertos niveles de actividad pueden variar.

Costo Variable²: Costo que incurre la empresa y que varían en forma proporcional, de acuerdo al nivel de producción o actividad de la empresa.

Cuello de Botella³: Es el recurso que menor velocidad de producción tiene en un proceso productivo en serie, puede ser una máquina, un proceso manual o un equipo de manejo de materiales lento que transporta subproductos o materia prima de una máquina o de un área a otra, por lo que originan sobrecarga y limitan la producción.

Los costos económicos representan los costos de oportunidad de los recursos utilizados en la producción de los bienes o servicios de la empresa.

Si el objetivo del departamento de manufactura de una empresa no se logra, es porque existe una restricción que lo impide, esta limitación en el proceso se puede dar por un recurso con capacidad insuficiente denominada cuello de botella el cual marcará el ritmo de la producción por lo que es su máxima capacidad.

² MOCHON, Francisco, Economía Teoría y Política, Tercera Edición, Mc Graw – Hill.

³ <http://ingenieriaoperacionesua.blogspot.com/2010/12/cuello-de-botella-vs-recurso.html>

Entonces se puede definir como cantidad máxima de producción, a la que se puede obtener por la empresa en un período con la plena utilización de los medios básicos productivos bajo condiciones óptimas de explotación.

Al aumentar el número de unidades producidas permite que la empresa pueda absorber los costos fijos en los que se incurre, ya que éstos se distribuyen entre un mayor número de unidades, por lo que el costo fijo unitario es menor.

1.2. Antecedentes:

La empresa desde hace 25 años está presente en el mercado ecuatoriano, elaborando helados de forma artesanal hasta el año 1996, año en el cual empieza a prepararse para competir a nivel industrial.

A partir de ese momento se ha consolidado en la industria, siendo una empresa 100% ecuatoriana. Esto lo ha conseguido gracias a su constante innovación en lo que respecta a productos nuevos, caracterizándose por manufacturar helados de diferentes formas, excelente sabor y precios justos.

El principal valor agregado de los productos es su delicioso sabor y la calidad con la que son elaborados.

En los últimos años la adquisición de productos de consumo masivo se ha visto incrementado por la alta demanda de los mismos a nivel nacional, de manera que las empresas deben producir a mayor escala para cubrir la demanda. Una forma para que las empresas produzcan más sin incurrir en mayores costes es la maximización de su producción o la creación de nuevas empresas productoras, de esta manera logrará satisfacer la demanda y aumentarán los beneficios económicos para la misma.

La limitación dentro del proceso de producción es no rendir al máximo de su capacidad instalada y si se desea lograr un alto nivel de competitividad en el mercado, primero se debe alcanzar un alto nivel de eficiencia y productividad en la empresa, lo que facilitará la penetración en el mercado y colocará en una posición privilegiada en comparación con las demás empresas.

En cuanto al cumplimiento de las normas la empresa es estricta en lo que se refiere al personal que manipula helados, condiciones adecuadas en higiene de equipos, utensilios, instalaciones y el correcto almacenamiento de los productos, construirán barreras que protegerán al helado de elementos perjudiciales para la salud.

1.3. Justificación:

En las empresas primero se establece el modelo de negocio el cual posee un elemento muy importante como lo es el diseño de un proceso, por lo tanto se deben establecer metas, crear normas de funcionamiento y conocer el nivel de capacidad del ciclo.

La capacidad es el nivel de actividad máximo que puede alcanzarse con una estructura productiva dada y considera los elementos tiempo y cantidad. El estudio de la capacidad es fundamental para la gestión empresarial en cuanto permite conocer y analizar el grado de uso de cada uno de los recursos en la organización y así tener oportunidad de optimizarlos.

La capacidad de producción está determinada por el nivel más lento de continuidad dentro del periodo por lo que se debe identificar la fase con mayor carga (cuello de botella) para mejorar el flujo de trabajo general. Eliminar los cuellos de botella en el diseño de un proceso de negocio puede también evitar dificultades más tarde al implementar el proceso.

La Auditoría de procesos conlleva el análisis del proceso productivo, causas de las posibles restricciones en el proceso así como las mejoras respectivas a aplicar dentro del Departamento de Producción, el trabajo a realizar permitirá a la empresa específicamente al

departamento de producción determinar cuál o cuáles son las etapas del proceso productivo que requieren mayor atención ya que serán factores limitantes que definen la velocidad y el tiempo en la consecución de un proceso productivo.

Es necesaria para la evaluación de los controles y los procesos administrativos la aplicación de una Auditoría Operacional, esto permitirá examinar la integridad y suficiencia de aplicación de los controles operacionales, promoviendo un control efectivo que conduzca a un verdadero resguardo de todos los activos de la empresa.

Una evaluación operacional proporciona información acerca de las posibles debilidades existentes en el proceso de fabricación, comprobando también la confiabilidad de los controles internos establecidos por la organización, así como la utilización óptima de los recursos.

De esta manera, tomando como base el criterio de eficiencia, eficacia y economía, combinado con el diseño y establecimiento de parámetros de medición, es posible determinar en qué medida los controles y procedimientos actuales se corresponden con los objetivos y la misión de la organización.

Mediante el análisis de valor agregado en los procesos de la organización se podrá identificar las posibles mejoras a ejecutar que permitan hacerlos más efectivos; como aplicación de esta técnica se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización.

Por otra parte la empresa generará beneficios sostenibles en el tiempo así como una ventaja competitiva sobre sus competidores.

Se define una ventaja competitiva como cualquier característica de la empresa que la aísla de la competencia directa dentro de un sector, y es sostenible en el mediano y largo plazo.

1.4. Planteamiento del Problema:

Debido a la gran demanda existente en el mercado de los helados, se ha visto la necesidad de maximizar la producción del principal producto de la empresa, el cual se encuentra en la línea de Helados de Crema.

El proceso de producción de los helados cuenta de 6 etapas: Mezclado, Pasteurización, Homogenización, Maduración, Congelamiento y Overrun. La materia prima la obtienen de una empresa del mismo grupo empresarial.

La mayor parte del proceso se encuentra automatizado pero existen fases en la que la mano de obra es predominante.

La restricción dentro del proceso de producción es no rendir al máximo de su capacidad instalada y esto puede estar ocurriendo por la posible existencia de un cuello de botella, el cual debe de ser identificado y analizado para sugerir mejoras y aumentar la producción.

Los indicadores utilizados por la empresa no permiten revelar las posibles falencias dentro del proceso productivo, lo que impide un correcto desarrollo operacional.

1.5. Preguntas de Investigación

Identificados los problemas dentro del departamento de producción existen las siguientes interrogantes:

- ¿Es posible que las máquinas utilizadas para el proceso permanezcan prendidas la mayor parte del día?
- ¿Se puede producir a la máxima capacidad instalada de las maquinarias?
- ¿Cómo se puede mantener la calidad de los productos, si se fabrican en mayor cantidad?

- ¿Por qué la administración no implementa mejores indicadores que le permitan revelar las falencias del ciclo productivo?
- ¿Cuál es la etapa más crítica del proceso de fabricación?

1.6. Delimitación del Objeto de Investigación:

La finalidad del presente estudio es determinar los procesos de fabricación del producto que no permiten a la empresa desarrollar al máximo su capacidad de producción, reconociendo las restricciones en el proceso productivo y a su vez identificando las causas por las cuales no se explotan en su totalidad, para aprovechar todos los recursos disponibles, estableciendo prioridades y diseñando mejoras que permitan incrementar la producción en los cuellos de botella encontrados.

Realizar el estudio para detectar el siguiente cuello de botella esperado, manteniendo un proceso de mejora continua.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Analizar el proceso de fabricación del producto Helado de Crema, identificando los cuellos de botella que limitan el rendimiento de la

productividad y encontrar los puntos de mejora y las herramientas apropiadas que permitan alcanzar los máximos niveles de producción.

1.7.2. Objetivos Específicos

- Realizar una auditoría de procesos para evaluar las operaciones del departamento de manufactura con respecto a la producción de la línea de Helados de Crema, especialmente el producto en estudio, y poder determinar las fortalezas y debilidades del proceso actual de producción.
- Analizar la capacidad instalada, recursos, unidades producidas, tiempo de producción, estructura física, con el objetivo de identificar las posibles restricciones del sistema: en esta etapa se debe identificar todos aquellos procesos y subprocesos que estén dificultando el flujo continuo. Estos puntos son los llamados cuellos de botella.
- Determinar las mejoras respectivas en el proceso productivo para eliminar el cuello de botella y cumplir con el objeto de maximizar la producción.
- Documentar la metodología a aplicar para la identificación de nuevos cuellos de botella, de esta manera se sigue perfeccionando y mejorando los procesos dentro de una empresa de forma continua.

1.8. Marco Conceptual

1.8.1. Conceptos Teóricos:

Proceso de Producción⁴: Es el procedimiento técnico utilizado para obtener bienes y servicios a partir de insumos, se identifica como la transformación de una serie de materias primas para convertirla en artículos mediante una determinada función de manufactura.

Capacidad⁵: Es el máximo nivel de actividad que puede alcanzar con una estructura productiva dada. El estudio de la capacidad es muy importante en la gestión empresarial debido a que permite analizar el grado de uso que se hace de cada recurso de la organización, sea éste mano de obra, maquinarias, etc. y lograr optimizarlos.

Capacidad Pico: Es la máxima producción que se puede lograr en un proceso bajo las condiciones normales. No se puede extender por varias horas debido a que es muy costoso sostenerlo. Esta capacidad se puede alcanzar utilizando métodos de producción marginales tales como: turnos adicionales, reducción temporal del mantenimiento de las maquinarias, personal complementario, etc.

⁴ Producción y Productividad / Carlos Javier Álvarez Fernández

⁵ Capacidad de una planta. (2011, January 26). BuenasTareas.com Retrieved from <http://www.buenastareas.com/ensayos/Capacidad-de-una-planta/1454528.html>

Productividad: Es la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados para elaborar un determinado producto. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y de los empleados.

Eficiencia: Es el criterio que revela la capacidad administrativa de producir al máximo de resultado con el mínimo de recursos, energía y tiempo.

Costos de Producción⁶: Son los que permiten obtener ciertos bienes a partir de otros mediante un proceso con la finalidad de transformarlos. Comprende tres elementos principales: Materia Prima Directa, Mano de Obra Directa, Gastos Indirectos de Fabricación.

Costo Fijo: El costo no varía, por lo que si la empresa aumenta su actividad el costo es el mismo y la empresa se beneficia de economías de escala (el costo unitario por producto va disminuyendo). Sin embargo, la empresa incurrirá en este costo aunque su actividad sea muy reducida, lo que puede convertirse en una carga considerable que le lleve a dar pérdidas. Los costos fijos

⁶ MOCHON, Francisco, Economía Teoría y Política, Tercera Edición, Mc Graw – Hill.

no son permanentemente fijos, sino que llegado a ciertos niveles de actividad pueden variar.

Costo Variable⁷: Costo que incurre la empresa y que varían en forma proporcional, de acuerdo al nivel de producción o actividad de la empresa.

Cuello de Botella⁸: Es el recurso que menor velocidad de producción tiene en un proceso productivo en serie, puede ser una máquina, un proceso manual o un equipo de manejo de materiales lento que transporta subproductos o materia prima de una máquina o de un área a otra, por lo que originan sobrecarga y limitan la producción.

Tiempo de Producción: Tiempo necesario para realizar una o varias operaciones. Se descompone en tiempo de espera, de preparación, de operación y de transferencia.

Teoría de las Restricciones: Es una filosofía administrativa que se compone de un conjunto de métodos sustentados en el sentido común y orientados hacia la mejora continua.

⁷ MOCHON, Francisco, Economía Teoría y Política, Tercera Edición, Mc Graw – Hill.

⁸ <http://ingenieriaoperacionesua.blogspot.com/2010/12/cuello-de-botella-vs-recurso.html>

1.9. Hipótesis

- La identificación del cuello de botella y las posibles soluciones permiten aumentar la capacidad del o los cuellos de botella en el proceso productivo del Helado de Crema.
- Balancear el flujo de producción en base al cuello de botella permitió la reducción de gastos de operación y la inversión en inventarios.
- La operación con lotes más pequeños permitió la reducción del tiempo de terminación y entrega del producto final.

1.10. Definición de Variables

- Cantidad de producción diaria.
- Cantidad de pedidos no atendidos.
- Periodo de cada fase del proceso.
- Tiempo de retraso de pedidos.

1.11. Indicadores de Gestión

Durante los procesos de planificación se utilizan con frecuencia los indicadores para establecer la meta u horizonte a donde se quiere llegar, son utilizados como estándar o medio de verificación o evaluación de un proceso, de esta manera se plantean los siguientes

indicadores que se deben tomar en cuenta en el departamento de producción:⁹

- Productividad de Mano de Obra = $\frac{\text{Producción}}{\text{Horas/Hombre Trabajadas}}$
- Eficiencia de Mano de Obra = $\frac{\text{Unidades producidas por Hora-Hombre}}{\text{Unidades programadas de producción por Hora/Hombre}}$
- Nivel de Calidad = $\frac{\text{Total productos sin defectos}}{\text{Total productos elaborados}}$
- Participación de Defectos = $\frac{\text{Total de Productos con defecto "x"}}{\text{Total de Productos con defectos}}$
- Productividad Maquinaria = $\frac{\text{Producción}}{\text{Horas/Máquina}}$
- Nivel de Utilización de Maquinaria = $\frac{\text{Capacidad Real Utilizada}}{\text{Capacidad Real de la Maquinaria}}$
- Capacidad Disponible = $\frac{\text{Capacidad Utilizada-Tiempo asignado}}{\text{Capacidad Instalada}}$
- Eficiencia = $\frac{\text{Producción Actual}}{\text{Producción Estándar}}$
- Producción Estándar = (Capacidad – Tiempo utilizado) * (Producción/Hora)
- Productividad = $\frac{\text{Productos Producidos}}{\text{Recursos Utilizados}}$

1.12. Método de Estudio

- Entrevistas al jefe de producción y a los empleados que operan las máquinas que intervienen en el proceso.

⁹ Jesús Mauricio Beltrán en su libro “Indicadores de Gestión”

- Talleres con el jefe de producción y los empleados de planta para determinar las falencias en la producción.
- Visita a las instalaciones de la empresa.
- Recopilación de datos actuales e históricos de la producción y capacidad de cada fase del proceso.

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Introducción

A continuación se va a detallar los fundamentos teóricos a aplicar en la realización de esta tesis con el fin de una mejor comprensión del estudio realizado.

2.1. Auditoría Operacional

Por auditoría operacional debe entenderse: el servicio que presta el contador público cuando examina la entidad. La auditoría operacional persigue detectar problemas y proporcionar bases para solucionarlos con eficiencia, presentando recomendaciones para simplificar el

trabajo e informar sobre el cumplimiento de planes y objetivos que se mantengan dentro de la administración de las entidades, en la consecución de la óptima productividad.¹⁰

2.1.1. Objetivos de la Auditoría Operacional¹¹

El objetivo de la auditoría operacional se cumple al presentar recomendaciones que tiendan a incrementar la eficiencia en las entidades en las cuales se practique. El contador público se encargará de:

1. La emisión de opiniones sobre el estado actual de lo examinado.
2. La participación para la creación o diseño de sistemas, procedimientos, etc.
3. La implantación de los cambios e innovaciones.

2.1.2. Aplicación de la Auditoría Operacional

A pesar que no existen reglas fijas que determinen cuando debe practicarse la Auditoría Operacional, sí se pueden mencionar aquellas que habitualmente los administradores de entidades, los

¹⁰ Instituto Mexicano de Contadores Públicos

¹¹ Instituto Mexicano de Contadores Públicos

auditores internos y los consultores, han determinado como más frecuentes:

1. Para aportar recomendaciones que resuelven un problema conocido.
2. Cuando los indicadores muestran ineficiencias y se desconocen las razones.
3. Para contar con un respaldo para la prevención de ineficiencias o para el sano crecimiento de las entidades.

2.1.3. Metodología de la Auditoría Operacional

De acuerdo al manual de la Contraloría del Ecuador, la auditoría operacional de manufactura consta de tres pasos fundamentales, que son: familiarización, investigación y análisis y diagnóstico.

2.1.3.1 Familiarización

En este primer punto el auditor se familiariza con la operación de producción, se debe conocer de manera general los objetivos, políticas, metas de la organización, así como la ubicación de la operación de manufactura en el flujo de las operaciones.

- **Expedientes e Informes.**

Dentro de la información a recopilar se encuentran los expedientes de auditorías e informes emitidos en el pasado por auditores internos, externos o consultores.

- **Visita a las Instalaciones.**

Visitar las instalaciones permitirá conocer más de cerca el proceso completo de estudio, lo que contribuirá a tener una idea más clara de la manera como se efectúan las operaciones, así como identificar los síntomas del problema.

2.1.3.2 Investigación y Análisis

La segunda fase de la metodología tiene como objetivo analizar la información y examinar la documentación relativa para evaluar la eficiencia y efectividad de la operación realizada.

Dentro de esta etapa se tiene que levantar información para realizar un análisis exhaustivo que permita conocer el problema y tomar decisiones correctivas oportunamente.

Se debe empezar analizando la información existente, tanto de carácter interno como externo. Estudiar las cifras estadísticas y proyecciones de las estimaciones de producción, tanto en unidades como costos.

El auditor no se puede fiar de la información que se ha recopilado y otro método para conocer los procesos operativos son las entrevistas; las mismas se tienen que planear con anticipación realizando cuestionarios y guías de entrevistas, el principal objetivo de esta técnica es verificar la aplicación de políticas y

procedimientos en el área. Estas entrevistas deberán realizarse con las personas que deciden las políticas de producción, así como con las que tienen a su cargo actividades relacionadas con la producción.

En esta etapa también es recomendable estudiar los diversos registros, formas, archivos relacionados a la producción como el proceso de compras, proveedores, requisiciones, análisis de precios, órdenes de despacho, estadísticas, flujo de procesos de elaboración, etc.

Luego de recopilar la información, la preparación de diagramas de flujo que muestren la secuencia de la operación facilitará la localización de aspectos susceptibles de mejorarse.

La revisión de los métodos de trabajo, manuales de procedimientos, instructivos y formas en uso que regulen la operación de producción ampliará el conocimiento del tipo de trabajo que realizan en la organización.

2.1.3.3 Diagnóstico

Luego de estudiar y evaluar la información obtenida, se identificarán los hallazgos con su respectiva interpretación para sugerir cambios en los procedimientos que puedan mejorar la eficiencia en la operación de producción.

Las recomendaciones se deben discutir con los interesados. Este trabajo debe desarrollarse a medida que progresa el examen y tiende a aprovechar la experiencia del personal de la empresa, motivar su participación y afinar la interpretación del auditor.

El auditor procederá a elaborar el borrador del informe, el mismo que se debe discutir con los involucrados para asegurarse que los hallazgos obtenidos son reales, para su posterior presentación del informe definitivo a la alta gerencia.

Este informe es el producto terminado del trabajo realizado y frecuentemente es lo único que conocen los altos funcionarios de la empresa de la labor del auditor.

Entre los aspectos que se pueden informar en las Auditorías Operacionales de Manufactura tenemos:

- Inexistencia de políticas u objetivos para la operación o falta de vigilancia sobre las mismas.
- Uso adecuado de presupuestos establecidos como base de control para la operación de producción.
- Falta de coordinación con departamentos directamente relacionados con la operación de producción.

- Ausencia de registros para control de las alternativas de abastecimiento de algún material, especialmente de los materiales directos.

- Inadecuado control del personal de producción.

2.2. Capacidad

2.2.1. Capacidad de Producción¹²

Máximo nivel de producción que puede ofrecer una estructura económica determinada: una empresa, una máquina o una persona. La capacidad de producción indica qué dimensión debe adoptar la estructura económica, pues si la capacidad es mucho mayor que la producción real estaremos desperdiciando recursos, así mismo si la capacidad es menor a la producción real, se está logrando ser eficientes y más productivos. Lo ideal es que la estructura permita tener una capacidad productiva flexible (minimizando costos fijos e incrementando los variables), lo que permitirá la adaptación a las variaciones de los niveles de producción. Esto se puede conseguir con herramientas como la subcontratación o externalización de parte de la producción.

¹² Capacidad de una planta. (2011, January 26). BuenasTareas.com Retrieved from <http://www.buenastareas.com/ensayos/Capacidad-de-una-planta/1454528.html>

2.2.2. Capacidad Proyectada

Es la máxima producción teórica de un sistema en un periodo determinado. Normalmente se expresa con una relación (el número de unidades a producirse por semana, quincena, mes o año). Las organizaciones utilizan el tiempo total disponible de trabajo como medida de la capacidad general. En su mayoría las organizaciones utilizan sus instalaciones a un ritmo inferior al de la capacidad. Esto se debe a que han descubierto que pueden trabajar de modo más eficiente cuando sus recursos no se fuerzan al límite.

2.2.3. Capacidad Ociosa¹³

Se entiende por capacidad ociosa, aquella capacidad instalada de producción de una empresa que no se utiliza o que es subutilizada. Toda empresa para poder operar requiere de unas instalaciones, las mismas conforman su capacidad para producir. Lo óptimo es que estas instalaciones sean aprovechadas en su totalidad, es decir un 100%, algo que no siempre sucede por diferentes motivos, entre ellos tenemos: falta de planeación, situaciones ajenas al control de la organización o por el mantenimiento de las máquinas. La capacidad instalada no utilizada es lo que se conoce como capacidad ociosa.

¹³ www.gerencie.com/capacidad-ociosa.html

2.2.4. Capacidad de la Máquina¹⁴

La capacidad de una máquina se define como el volumen de producción que se puede obtener en un tiempo dado. Sin embargo, la producción de una máquina no sólo depende de su velocidad de operación, sino que también hay que tener en cuenta los tiempos de preparación y limpieza de la misma, así como el tiempo ajeno a la máquina que se incluye en la tarea del operario.

2.2.5. Capacidad Nominal

También llamada teórica o de catálogo, que es la especificada por los fabricantes.

2.2.6. Capacidad Efectiva

Es la capacidad que espera alcanzar una empresa según sus actuales limitaciones operativas. La capacidad efectiva es a menudo menor que la capacidad proyectada, ya que la instalación pudo haber sido diseñada para una primera versión del producto o para una combinación de producto diferente a la que se está produciendo actualmente.

Los factores locales pueden hacer que la capacidad efectiva sea mayor, igual o menor a la teórica bajo ciertas circunstancias.

¹⁴ Capacidad de una planta. (2011, January 26). BuenasTareas.com Retrieved from <http://www.buenastareas.com/ensayos/Capacidad-de-una-planta/1454528.html>

La utilización es simplemente el porcentaje de la capacidad efectivamente alcanzado de la capacidad proyectada. La eficiencia es el porcentaje de la capacidad efectiva alcanzada de hecho.

Se han determinado ciertos indicadores que nos pueden ayudar para ejercer un control más efectivo en el proceso de producción.

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Output Real}}{\text{Capacidad proyectada}}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Output Actual}}{\text{Capacidad Efectiva}}$$

$$\text{Producción Estimada} = (\text{Capacidad Proyectada} \times \text{Capacidad Efectiva} \times \text{Eficiencia})$$

2.3. Cuello de Botella¹⁵

Un cuello de botella puede ser definido como cualquier recurso cuya capacidad es menor que la demanda requerida de él. En otras palabras, es un recurso que limita el Throughput. Es el punto donde el proceso de producción tiende a ser más lento, los cuales pueden ser una máquina, operadores escasamente capacitados, herramientas especializadas, etc. La capacidad de un recurso es definida como el tiempo disponible para la producción.

¹⁵ <http://ingenieriaoperacionesua.blogspot.com/2010/12/cuello-de-botella-vs-recurso.html>

Un recurso de capacidad restringida CCR (Capacity Constraint Resource) es aquel que si no se programa y maneja adecuadamente, puede hacer que el flujo productivo se desvíe del flujo planeado. Un cuello de botella puede ser un CCR, pero también puede serlo un no cuello de botella sino se programa adecuadamente.

Un CCR no es el único tipo de restricción que puede retrasar el desempeño. Las restricciones del mercado pueden evitar la utilización total de los recursos de manufactura disponibles. Un mercado más grande incrementará la producción total y utilidades netas, las restricciones de materiales pueden evitar la utilización de los recursos. Si la capacidad es mayor que la producción total actual con una restricción de materiales, el uso de más materiales incrementará la producción total y las utilidades.

Las restricciones logísticas incluirán tanto las funciones de planeación y control, como las de entrada de órdenes o los sistemas de control de los materiales. Los largos tiempos de entrega en la programación y en la entrada de las órdenes puede significar una restricción en la capacidad de la compañía para obtener órdenes en el mercado, apoyadas en la rapidez del servicio.

Las restricciones administrativas son aquellas políticas y estrategias que evitan que el sistema mejore su desempeño. Considere el proceso

de definición de los tamaños de lote mediante procesos matemáticos. Estos pueden proporcionar lotes que no contengan el tamaño correcto para el flujo sincronizado de productos.

Las restricciones de comportamiento pueden ser las más difícil de eliminar. Un problema importante de comportamiento es mantener ocupada la maquinaria para causar una buena impresión a la administración. Cuando hay trabajadores y máquinas detenidos suele creerse que se desperdicia tiempo de la mano de obra y de activos valiosos, cuando en realidad tal situación puede significar que el flujo de productos se está sincronizando.

2.4. Productividad

La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de producto utilizado con la cantidad de producción obtenida.

Según Eliyahu M. Goldratt en su libro **La Meta** la productividad es “el acto de acercar a la empresa a su meta. Las acciones que acercan a una compañía a su meta son productivas. Las acciones que no acercan a la compañía a su meta no son productivas.”¹⁶

2.5. Teoría de las Limitaciones

La base de la teoría de las restricciones es que toda organización tiene restricciones que impiden que alcance un mayor nivel de desempeño. Estas restricciones deben identificarse y manejarse de forma tal que mejore el desempeño. Por lo general sólo existe un número limitado de restricciones, que no necesariamente son restricciones de capacidad. Cuando se ha eliminado una restricción, se identifica la siguiente restricción y la mejora, de manera que continúe el proceso de mejoramiento.

Los cinco pasos de la Teoría de las Restricciones (TOC) son los siguientes:

1. Identificar las restricciones del sistema.
2. Describir la forma de explotar las restricciones del sistema.
3. Subordinar todo lo demás a la decisión anterior.

¹⁶ La Meta: Un proceso de mejora continua / Eliyahu Goldratt.

4. Elevar las restricciones del sistema
5. Si en los pasos anteriores se ha eliminado la restricción regresar al paso 1.

El paso 1 es identificar las restricciones del sistema y asignarle prioridades de acuerdo con su impacto sobre la meta. Aunque puede haber muchas restricciones al mismo tiempo, por lo general solo unas cuantas limitan realmente el sistema en ese momento.

El paso 2 consiste en determinar la manera de explotar esas restricciones para mejorar el desempeño. Una vez entendido que solo unas cuantas restricciones limitan el desempeño, todos los demás recursos dejan de ser restricciones.

El paso 3 se incluye para tener la seguridad de que los demás recursos se subordinen a las restricciones. No hay razón para gastar tiempo extra en manejar recursos que no son restricciones, a fin de mejorar el desempeño.

El paso 4 establece que las restricciones deben elevarse para que se tomen acciones que reduzcan el impacto y mejoren el desempeño.

Cuando esto se logra no podemos parar, porque hay una tendencia natural a regresar a las formas anteriores. Por ello se incluye **el paso**

5 para tener la seguridad de que nos acercamos a la siguiente restricción.

Esto es una semejanza con los procesos de mejoramiento continuo. Estos procesos sugieren que la forma de continuar con el mejoramiento no es mediante cambios mayores, sino mediante cambios pequeños, incrementales, para un conjunto limitado de problemas. Una vez resuelto el problema se encuentra otro que debe resolverse. Este proceso continuo de mejoramiento no debe detenerse. El efecto acumulativo de las mejoras pequeñas, es una mejora mayor, que da como resultado una mayor satisfacción al cliente, menores costos y mayores utilidades.

2.6. Justo a Tiempo (JIT)¹⁷

El objetivo principal del JIT es eliminar los desechos o el dispendio en el sistema de producción. Todo aquello que no agregue valor al producto en el sistema es un dispendio. Los trabajos correctivos y el desperdicio representan un dispendio más que evidente y deben eliminarse. Una fuente de dispendio menos notoria es el inventario. Se considera en el inventario que se encuentra entre los centros de trabajo: al permitir que este inventario permanezca ocioso, es decir sin

¹⁷ ISC. Gregorio García Estrada, Atlacomulco, México Marzo de 2011

desplazarse, no se agrega valor y, por consiguiente, se considera un dispendio. La denominación justo a tiempo representa el concepto de inventario reducido, es decir hacer que el material llegue al centro de trabajo siguiente o al cliente justo a tiempo para la etapa de producción siguiente. Si esto se lleva a cabo, entonces se reduce el inventario entre etapas de producción.

JIT tiene como fundamento el concepto que la parte correcta debe estar en el lugar indicado en el momento oportuno. Los principales objetivos del JIT son:

- Eliminar dispendios.
- Minimizar los tiempos de entrega.
- Reducir los costos.
- Mejorar la productividad.

Los elementos claves para que el JIT tenga éxito son los siguientes:

- Mantener un orden establecido, es decir, organizar el lugar de trabajo con el objeto de incrementar la productividad.
- Mejorar la calidad a través de mejorar los procesos; es necesario de tal manera que no se presenten interrupciones en el flujo de trabajo debido a material defectuoso.

- Reducir los tiempos de preparación; esto permite que los lotes sean más pequeños.
- El mantenimiento preventivo se practica con el objeto de evitar interrupciones inesperadas.
- A los trabajadores se les capacita en forma interactiva con el objeto de obtener una mayor eficacia de la fuerza de trabajo.
- Las operaciones se equilibran con el objeto de generar un flujo de trabajo continuo y evitar el inventario entre centros de trabajo.

2.7. Balanceo de Líneas

Una línea de producción está balanceada cuando la capacidad de producción de cada una de las operaciones del proceso tiene la misma capacidad de producción.

2.7.1. Beneficios

- Garantizar que todas las operaciones consuman las mismas cantidades de tiempo y que dichas cantidades basten para lograr la tasa de producción esperada.
- Eliminar tiempos de holgura.

- Eliminar cuellos de botella.
- Alcanzar la producción esperada en el tiempo requerido.

El problema es encontrar formas para igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones.

1. Cantidad suficiente para cubrir el costo de la preparación de la línea.
2. Equilibrar los tiempos necesarios para cada operación en línea ya que deben ser aproximadamente iguales.
3. Mantener aprovisionamiento continuo del material, piezas, subensambles, y todo lo necesario para que el proceso sea constante, sin interrupciones innecesarias que afecten la producción.
4. Tiempos de las operaciones, determinar el número de operarios necesarios para cada operación.
5. Conocido el número de estaciones de trabajo se debe asignar elementos de trabajo a la misma.
6. Conocido el tiempo de ciclo el objetivo es minimizar el número de estaciones de trabajo.

2.8. Costos de Producción¹⁸

Los costos de producción se encuentran en el centro de las decisiones empresariales, puesto que si se incrementan los costos de producción existirá una disminución en los beneficios de la empresa.

El costo de producción está formado por los materiales directos, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación que se incurren en elaborar el producto.

Materiales Directos: Son los principales recursos que se utilizan en la producción, los cuales se pueden identificar y representan el principal costo de materiales en la elaboración del producto, que junto a la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación se transforman en bienes terminados.

Mano de Obra Directa: Los costos referentes a la mano de obra directa son los sueldos de los trabajadores que transforman directamente el material desde su estado natural hasta convertirlo en un producto terminado.

Costos Indirectos de Fabricación: Son todos aquellos costos que no se relacionan directamente con la manufactura pero que contribuyen y forman parte de los costos de producción, entre ellos están: mano de

¹⁸ MOCHON, Francisco, Economía Teoría y Política, Tercera Edición, Mc Graw – Hill.

obra indirecta y materiales indirectos, arrendamiento del edificio, seguros, etc.

Los costos de producción también se pueden dividir en dos grandes grupos, que son muy importantes en una empresa manufacturera y estos son: Costos Fijos y Costos Variables.

Costos Fijos: Estos costos son los que la empresa necesariamente los tiene que realizar en el inicio de sus operaciones. Durante un plazo corto e intermedio se mantienen constantes en diferentes niveles de producción mientras la producción se encuentre dentro de los límites de su capacidad productiva inicial, pero los costos fijos por unidad cambian de acuerdo al cambio de nivel en la producción.

Los costos fijos están formados entre otros por: salarios de los gerentes, depreciación de las maquinarias, primas de los seguros, alquileres de los edificios o maquinarias, servicios básicos, etc. Toda empresa debe de incurrirlos, estén o no destinados al proceso productivo.

Características de los Costos Fijos: Los costos fijos tienen ciertas características peculiares las cuales se nombra a continuación:

- Todos son controlables y regulados por la administración de la empresa.

- Se relacionan con la capacidad instalada.
- Están relacionados con un intervalo relevante de actividad, ya que permanecen constantes durante ese intervalo, pero dichos costos pueden disminuir por unidad en el incremento de actividad de producción.

Costos Variables: Estos costos varían de acuerdo al aumento o disminución en el volumen de la producción. El movimiento del costo variable total se realiza en la misma dirección del nivel de producción. Al costo variable lo forman el costo de materia prima y el costo de la mano de obra.

El costo variable es muy importante debido a que permite maximizar los recursos de la empresa. Mientras una fábrica tenga mayor porcentaje de costos variables será más eficiente, debido a que se incurriría en menos costos fijos.

2.9. Procesos de Producción

Un proceso es el uso de recursos de una organización, con la finalidad de obtener un producto con valor. La fabricación de un producto no sería posible si no se realiza un proceso.¹⁹

¹⁹ Producción y Productividad / Carlos Javier Álvarez Fernández

Los procesos de producción son sistemas de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica que conforman una cadena de valor, que inicia con los proveedores de materiales y servicios y culmina con los clientes o consumidores finales. Esta cadena abarca los procesos de transformaciones mediante los cuales las materias primas se convierten en bienes terminados.

“Un proceso toma insumos para procesarlos mediante una serie de operaciones cuya secuencia y número se especifica para cada caso. Las operaciones pueden ser simples y múltiples y asumen características diferentes según se desee: mecánica, química, de ensamblado, de inspección o control, de recepción, etc.”²⁰

Estos sistemas operativos se pueden representar por medio de diagramas de flujo, los cuales van a simplificar y agilizar el análisis del proceso.

2.9.1. Principales Características de un Proceso

Dentro de un proceso productivo se involucran características muy importantes tales como:

Capacidad: La capacidad determina cuál es la tasa máxima disponible de producción por unidad de tiempo.

²⁰ Solórzano Carolina: Producción para Competir: El Análisis del Proceso, INCAE, México, Pág.2

Eficiencia: “Es la relación entre la generación total de los productos o servicios y los insumos en materiales, capital o mano de obra.”²¹

Una utilización eficiente de los recursos disponibles permitirá alcanzar una mayor producción con la misma cantidad de insumos, lo cual permite usar de manera razonable la materia prima, eliminar desperdicios, optimizar la mano de obra, estandarizar el diseño del proceso de distribución de la planta y otros factores estrechamente relacionados.

Eficacia: La eficacia es plantearse y elaborar un plan antes que el proceso empiece a dar resultados, lo que implica determinar metas y mediciones de las metas propuestas. La eficacia nos permite medir el resultado real con lo planificado, mediante una comparación.

Calidad: “Condiciones que cumple el producto de acuerdo a las especificaciones de diseño dadas por el mercado. Las políticas sobre calidad se basan necesariamente en una evaluación de mercados. Tales políticas involucran interrogantes acerca de la forma en que los consumidores miden realmente la calidad del

²¹ Solórzano Carolina: Producción para Competir: El Análisis del Proceso, INCAE, México, Pág.2

producto: apariencia, diseño, aspereza, confiabilidad, larga duración u otros criterios.

Los niveles de calidad afectan el costo de producción y la inversión necesaria en la planta para cumplir con los requerimientos. De los objetivos de la empresa dependerán los niveles de calidad que se fijen al producto y estas consideraciones pueden determinar el sector de un mercado al que se dirija una empresa.”²²

Flexibilidad: “Es la capacidad de acelerar o refrenar rápidamente la tasa de producción para lidiar con grandes fluctuaciones de la demanda. La flexibilidad del volumen es una importante capacidad de operación que a menudo ofrece un respaldo para el logro de otras prioridades competitivas.”²³

2.9.2. Clases de Procesos de Producción

Existen varias clases de procesos de producción que permiten diseñar de la mejor manera una estrategia adecuada para el flujo de producción, entre ellas tenemos:

1. Procesos por Proyectos

²² Solórzano Carolina: Producción para Competir: El Análisis del Proceso, INCAE, México, Pág.9

²³ Krajewski Lee – Kitzman Larry: Administración de Operaciones, Editorial Person Educación, México, Pág.36

2. Procesos de Producción Intermitente

3. Procesos por Lotes

4. Procesos En Línea

Procesos por Proyectos: En la producción por proyectos se obtienen productos individualizados que satisfacen las necesidades específicas de cada cliente. No existe un flujo del producto, debido a que cada unidad se fabrica como un solo artículo.

- **Características/Ventajas:**

- Es un sistema muy flexible que utiliza trabajadores especializados.
- Se dispone de maquinaria de uso general con la que se puede realizar diferentes tareas.

- **Desventajas:**

- Dificultad en la planificación y el control.
- Sistema con un alto costo y poca eficiencia.
- Es complejo definir un proyecto en sus etapas iniciales debido a que está sometido a altos grados de cambio e innovación.

Proceso de Producción Intermitente: El proceso de producción intermitente se caracteriza por su estrategia de flujo flexible en la que se basa. Las maquinarias con similares características se agrupan para procesar los artículos en cantidades significativas.

- **Características/Ventajas:**

- Realiza una gran variedad de productos con mínimas modificaciones.
- La carga de trabajo en cada departamento es muy variable, lo que facilita la realización de otros productos.

- **Desventajas:**

- Exige una gran cantidad de trabajo en la planificación, programación y control de la producción.
- Bajo nivel de eficiencia.
- Fabrica volúmenes pequeños de productos.

Procesos por Lotes: El proceso por lotes tiene como características principales el volumen, la variedad y cantidad de productos fabricados, lo que lo diferencia de un proceso intermitente. Sus principales diferencias son: el tamaño del lote,

la mayor uniformidad de los productos y la relación más estrecha entre las tareas necesarias para la realización de los artículos.

- **Características/Ventajas:**

- Mayor volumen, variedad y cantidad de productos.
- Reduce los costos.

- **Desventajas:**

- El patrón de flujo es desordenado, y no existe la secuencia estándar de operaciones.
- Baja variedad de productos y servicios.

Procesos en Línea: Un proceso en línea es la secuencia de operaciones lineales para producir un bien específico. El tipo de maquinaria, su cantidad y distribución depende del producto a realizar.

Se logra altos niveles de producción debido a que se fabrica un solo producto de manera repetitiva, a menudo se aplica una estrategia de fabricación para inventario y almacenan productos estándar para estar preparados a los pedidos de los clientes. Su eficiencia se basa en la sustitución de maquinarias por la mano

de obra y a la estandarización restante en tareas rutinarias. Debido a esta estandarización y automatización resulta muy costoso modificar el producto o los volúmenes de producción, por lo que es un proceso relativamente inflexible.

Es muy importante el control permanente de la producción en cada etapa del proceso para lograr detectar con tiempo los problemas que puedan afectar a la producción.

Dentro de los procesos en línea en muchas ocasiones se suelen dividir en dos clases: Producción en Masa y Producción Continua. Esto se debe a que los dos procesos se basan en la fabricación de productos en línea.

- **Producción en Masa:** La producción en masa es altamente automatizada y mecanizada, pero requiere una mayor cantidad de trabajadores. Satisface a un número elevado de clientes por medio de la fabricación a costos relativamente bajos una gran cantidad de productos estandarizados. Mediante una secuencia rígida de tareas se persigue maximizar los niveles de productividad, debido a que existe una especialización de trabajadores, los mismos que realizan tareas cortas y repetitivas.

- **Producción Continua:** La producción continua tiene una mayor dependencia de las maquinarias, la automatización y la transferencia de materiales, debido a que se debe de producir en mayor volumen que la producción en masa. Se producen productos más estandarizados y no requiere de muchas personas especializadas en el proceso. Son de frecuencia intensiva tanto en capital y en procesos de producción, no se interrumpe, se realiza durante 24 horas del día, lo que permite maximizar la utilización de equipos y evitar paros que son costosos. Tanto la maquinaria como los equipos están diseñados en realizar siempre el mismo proceso, lo que incluye la recepción automática del proceso anterior en la cadena de producción.

Como se menciona los dos procesos tienen una estrecha relación con los procesos en línea por lo que cuentan con muchas ventajas competitivas.

En este tipo de producción los costos fijos son relativamente altos pero al tener costos variables bajos y alcanzar un volumen de producción elevado, el costo unitario de producción se reduce. El planeamiento y el control de la producción se basan en la información relativa al uso de la

capacidad instalada y el flujo de los materiales dentro de las fases del proceso.

- **Características/Ventajas:**

- Altos niveles de eficiencia.
- Necesidad de personal con menores destrezas, debido a que se realiza la misma actividad.
- Altos niveles de producción.
- Fabricación a un costo relativamente bajo de productos estandarizados.
- Alto grado de automatización.
- Los inventarios que predominan son la materia prima y los productos elaborados, debido a que los materiales en procesos frecuentemente son mínimos.

- **Desventajas:**

- Difícil adaptación de la línea para realizar otros productos.
- Exige bastante cuidado para mantener balanceada la línea de producción.

- Al estar basados exclusivamente en reducir costos, se descuidan ciertos objetivos como la flexibilidad y la calidad.

2.10. El Helado

El helado es un alimento muy completo y apetitoso de consumo masivo tanto en niños, jóvenes y adultos que son elaborados con sólidos de leche, grasa, azúcar, entre otros elementos.

“El helado es el producto alimenticio, higienizado, edulcorado, obtenido a partir de una emulsión de grasas y proteínas, con adición de otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, o sin ellos, o bien a partir de una mezcla de agua, azúcares y otros ingredientes, sometidos a congelamiento con batido o sin él, en condiciones tales que garanticen la conservación del producto en estado congelado o parcialmente congelado durante su almacenamiento y transporte”.²⁴

2.10.1. Clasificación

La clasificación principal de los helados es la siguiente:

²⁴ Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 706:2005, disponible: <http://www.mundohelado.com/codigos/n-te-inen7062005.pdf>

- **Helados de Crema:** Producto obtenido por la congelación de una mezcla pasteurizada de leche, nata y azúcar aromatizada en condiciones definidas con frutas, jugos de frutas o de aroma natural autorizado.
- **Helados de Leche:** Producto obtenido por la congelación de la mezcla pasteurizada de leche y azúcar aromatizada en condiciones definidas con frutas, jugos de frutas o de aroma natural autorizado.

2.10.2. Ingredientes del Helado:

“Los ingredientes empleados en los helados deben seleccionarse y proporcionarse de manera que le confieran la composición deseada. Esta composición puede variar considerablemente, dependiendo del tipo de helado que se haga, de la región y de las normas de los organismos de control”.²⁵

Dentro de la elaboración de los helados de crema el elemento más importante es la grasa, por lo que deberá ser limpia y de sabor fresco. Otros elementos primordiales son: el azúcar, crema de leche, leche en polvo, saborizantes y estabilizantes.

²⁵ **JUDKINS, H** y **H. KEENER**, 1984. La leche, su producción y procesos industriales. Cia. Editorial Continental. S.A. de C.-V. México. **KEATING, P & H. GAONA**.

- **Crema de Leche:** “La crema es la grasa concentrada de la leche. Sirve como materia prima para la elaboración de mantequilla, helados, tortas, entre otros”.²⁶

La crema de lecha antes de ser usada como materia prima para la elaboración de los helados se debe someter a un proceso de pasteurización, tomando en consideración lo siguiente:

- La termorresistencia de los gérmenes es relativamente superior.
- Algunas lipasas microbianas tienen temperaturas de inactivación cercanas a los 85 °C.
- El calentamiento a alta temperatura permite la liberación en la crema de sustancias antioxidantes.

El proceso térmico de la crema debe ser más riguroso que el de la leche, debido a que la crema es más densa y se calienta con menos facilidad. La crema se pasteuriza cuando se calienta a 85 °C y manteniéndola en esta temperatura por 10 o 20 minutos.

²⁶ **DUBACH J. (1988).** El ABC para la Quesería Rural del Ecuador. Convenio. MAG-COTESU. 2da Edición. Quito 1988

- **Azúcares:** Los azúcares tienen un papel importante en la elaboración de los helados, esto debido a que controlan el punto de fusión y congelación del helado, así como la viscosidad de la mezcla y ayudan a resaltar los aromas. Es el ingrediente que contribuye la mayor parte de los sólidos, valor nutritivo y energético, de la misma manera evita la formación de cristales de hielo en el helado y la cristalización de la lactosa.

Se añaden azúcares con el fin de ajustar el contenido de sólidos en el helado y dar el dulce apropiado para degustarlo. La mezcla del helado contiene aproximadamente entre 10% y 18% de peso de azúcar.

Este producto se puede endulzar con diferentes tipos de azúcares entre ellos tenemos, los azúcares de caña, glucosa, lactosa y azúcar invertida, que no es más que una mezcla entre la glucosa y la fructosa.

Normalmente el azúcar se disuelve en agua caliente para aprovechar su concentración y disolución, la cual se puede aprovechar en un 30% más que disolverla en agua al ambiente.

- **Leche en Polvo:** “La leche en polvo constituye un excelente alimento de múltiples indicaciones. No solo puede consumirse como leche líquida después de su reconstitución, sino que, bajo la forma de polvo desnatada, es empleada por los fabricantes de helados y de pastas alimenticias; también se usa en pastelería”.²⁷

Dentro de las categorías de leche en polvo tenemos las siguientes: leche en polvo entera, leche en polvo semidescremada, y leche en polvo descremada. Existe un problema con este ingrediente, la solubilidad del producto, por lo que al preparar la mezcla del helado para mejorar la solubilidad, se mezcla la leche en polvo con los azúcares y se la disuelve con los demás ingredientes a una temperatura aproximada de 45 °C.

- **Estabilizantes:** La utilización de estabilizantes en los helados nos proporciona numerosas ventajas para hacer de este producto más exquisito, entre ellas tenemos:
 - Mejora la incorporación de aire y la distribución de células de aire, en el agua forman espuma con el aire y aumenta la capacidad de batido de la mezcla.

²⁷ **Veisseyre, R. 1972.** Lactología Técnica. Ed. Acribia. España. pp. 344-347

- Mejora la estabilidad durante el almacenamiento debido a que demora el crecimiento de los cristales de hielo y lactosa.
- Incrementa la viscosidad de la mezcla.
- Controla la recristalización, debido a la reducción de movilidad del agua ya que se encuentra atrapada en una estructura tridimensional.

La leche y los productos lácteos son de composición química muy complejos, por lo que se pueden presentar fácilmente interacciones entre los estabilizantes y los componentes de la leche que dan por resultado la precipitación de la proteína de los estabilizantes y de la leche.

2.11. Proceso Productivo del Helado:

2.11.1. Mezclado

Esta es la primera etapa del proceso productivo del helado, la cual es muy importante y es donde se debe seleccionar y proporcionar las materias primas de tal manera que la composición del helado sea la deseada.

Todos los ingredientes son mezclados en tanques que cuentan con agitadores. El orden en el que se agregan los ingredientes se encuentra determinado por la temperatura y la solubilidad de los mismos. Es recomendable que la leche, azúcares y glucosa se hidraten a una temperatura que oscila entre los 25 y 35 °C. En el caso de los estabilizantes es importante premezclarlos con el azúcar a una temperatura promedio de 45 °C.

La grasa es preferible adicionarla a una temperatura entre 50 y 60 °C o bien cocinarse por separado y posterior agregarla a la mezcla. En esta etapa es recomendable establecer un circuito de circulación entre 10 a 15 minutos, con la finalidad de garantizar la disolución de todos los ingredientes mezclados.

La fase de mezclado de los ingredientes así como la de congelamiento son las de mayor importancia dentro del proceso productivo del helado, debido a que toma un papel indispensable en la calidad del producto.

2.11.2. Pasteurización

La pasteurización se define como el tratamiento térmico de una sustancia o mezcla en condiciones tales que las temperaturas alcanzadas y el tiempo de exposición permitan eliminar los microorganismos peligrosos para la salud de los seres humanos.

La pasteurización básicamente es el proceso de elevar la temperatura de la mezcla líquida a una temperatura programada, la cual se mantiene durante un lapso de tiempo que oscila entre los 8 y 45 segundos, dependiendo del método utilizado, luego rápidamente se disminuye la temperatura a 6 °C o 4 °C, que es la temperatura con la cual entra la mezcla a la siguiente etapa del proceso.

En la actualidad con la tecnología y equipos apropiados existen varias técnicas de pasteurización que logran eliminar los patógenos de forma segura y eficaz. Este proceso nos garantiza que desaparezcan los microorganismos patógenos que habitualmente se encuentran en estos productos mediante el choque térmico que genera en la mezcla. Durante este proceso se eliminan entre el 99.6% y 99.9% de los gérmenes. Para evitar que los microorganismos puedan desarrollarse, la mezcla se debe enfriar inmediatamente luego de la pasteurización.

Debido a que es un proceso industrial, es muy importante que se encuentre correctamente calibrado, debido a que si es insuficiente no cumplirá con su misión que es eliminar a los microorganismos, y si es excesivo puede infringir con las normas de calidad del producto.

- **Técnicas de Pasteurización:** Existen diversas técnicas de pasteurización y su elección depende de la cantidad de mezcla a procesar, pero en cualquiera de los casos debe cumplir con los siguientes requisitos:
 - El efecto germicida debe superar el 99%.
 - La mezcla debe conservar sus principios nutritivos para mantener la calidad del producto.
 - El sistema debe ser rentable y el costo del proceso reducido.
- **Pasteurización Baja o Lenta:** Esta técnica es la que destaca el principio conservado del valor nutritivo. La temperatura oscila entre los 62 °C y los 72 °C, su duración de calentamiento es de 8 a 40 segundos. Elimina entre el 95 y 99% los microorganismos.
- **Pasteurización Rápida:** Es la técnica que se emplea con mayor frecuencia. Dentro de las alteraciones químicas las más importantes son la coagulación de escasas cantidades de albúmina y globulina y la precipitación reducida de sales. Las vitaminas levemente se modifican. Su temperatura oscila entre los 71 °C y los 74 °C, su duración se prolonga a

los 45 segundos con un efecto germicida del 99.5% en promedio.

- **Pasteurización Alta:** Aunque no se practica con mayor frecuencia es la preferida debido a que su efecto germicida se eleva al 99.9%, pero existen alteraciones físicas y químicas de la mezcla debido a que los fenómenos de desnaturalización se producen sobre los 75 °C.. En ésta técnica se pierden aproximadamente el 20% de las vitaminas A, B1 y C. Alcanza una temperatura de 85 °C durante un lapso de 8 a 15 segundos.
- **Ultra pasteurización:** Su temperatura fluctúa entre los 135 °C y 150 °C con un tiempo de exposición que va desde los 2 a 8 segundos. Su efecto germicida supera los 99.9%. En este tipo de productos no es muy común su uso debido a que elimina ciertas propiedades nutritivas.

2.11.3. Homogenización

La homogenización es un proceso mecánico obtenido mediante un flujo continuo y forzado del producto a determinadas condiciones de temperatura y presión mediante una válvula. Este proceso se ejecuta en el ciclo de pasteurización. La mezcla pasa por el homogenizador a una temperatura que se encuentra entre los 60 y

70 °C a una presión de 130 a 150 milibares, en ese momento las partículas son fracturadas y dispersas de manera uniforme en toda la masa.

Durante este proceso se obtiene una disminución del tamaño de los glóbulos grasos a menos de 1 micra, lo cual aumenta su área superficial y promueve la formación de una membrana de proteínas que rodean la superficie de los glóbulos grasos, con el propósito de darle uniformidad a la mezcla. También es importante agregarle emulsificantes para reducir en parte la estabilidad de los glóbulos grasos y permitir que actúen como estabilizantes de las burbujas de aire que posteriormente se agregan.

La temperatura y la presión son dos parámetros elementales que contribuyen con la textura del helado. Si el proceso de homogenización se realiza a una temperatura menor a los 65 °C se formará agregaciones de glóbulos grasos, mientras que si se realizan a temperaturas mayores a los 85 °C se fracturan los glóbulos grasos con mayor eficiencia, dando una mejor contextura al helado.

La presión es inversamente proporcional a la relación de materia grasa/sólidos no grasos, es decir, mientras menor porcentaje de materia grasa respecto de los sólidos no grasos se necesitará

mayor presión; y mientras mayor porcentaje de materia grasa en la mezcla, menor presión de homogenización.

Este es el proceso básico en la formación de la estructura del helado, en el que se pretende lo siguiente:

- Obtener un glóbulo graso de tamaño uniforme.
- Distribuir los emulsificantes y proteínas de la leche en la superficie de glóbulo de grasa.
- Mejorar el batido en la incorporación de aire.
- Producir una textura suave y mejorar el derretimiento.

2.11.4. Maduración

Luego del proceso de homogenización se realiza el proceso de maduración de la mezcla, la cual se realiza a una temperatura entre los 0 a 5 °C por un periodo de 2 a 6 horas antes del siguiente proceso. Los cambios principales que acontecen en esta fase son:

- Cristalización de la grasa.
- Absorción del agua de las proteínas y de los estabilizadores.

La coalescencia parcial es una aglomeración irreversible de glóbulos grasos que se mantienen unidos gracias a una combinación adecuada de grasa cristalizada y grasa líquida.

Es muy importante la temperatura dentro del proceso de maduración debido a que la grasa se debe cristalizar por completo.

Los cambios físicos y químicos del proceso afectarán las propiedades de la mezcla y del producto final de la siguiente manera:

- Facilitará la siguiente etapa del proceso (congelamiento y batido).
- Mejorará la resistencia al choque térmico.
- Tendrá mayor viscosidad, y más consistencia la mezcla.
- Mejor predisposición de la masa para absorber aire
- Mayor resistencia a derretirse.

2.11.5. Congelamiento

Es una de las etapas más importantes en la producción de los helados. Este proceso de congelamiento crea dos etapas estructurales que se realizan simultáneamente, por lo que es indispensable controlar las velocidades relativas para contrastar las características del sistema cristalino. Una de ellas es la cristalización, la cual consiste en la nucleación y el crecimiento de los cristales; la nucleación es la asociación de moléculas en una partícula minúscula ordenada de tamaño eficiente mientras que el

crecimiento de los cristales es el aumento de tamaño de los núcleos por adición ordenada y continua de moléculas.

Durante la cristalización, el agua, proveniente de la leche, se congela de manera pura, por lo que empieza a aumentar la concentración de azúcares debido a la remoción del agua en forma de hielo. Las temperaturas de congelamiento oscilan entre los $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y los $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$., a medida que baja la temperatura, las materias disueltas se congelan.

El congelamiento acelerado del helado es elemental para obtener un helado cremoso debido a que se forman cristales de hielo más pequeño. Un freezer continuo congelará y sacará el helado en segundos, mientras que un freezer por lote tardará aproximadamente 15 minutos, lo cual depende esencialmente en la mezcla. Es esta fase los cristales de hielo tienen un diámetro alrededor de los 30 y 50 *um*.

2.11.6. Overrun

Overrun se refiere a la cantidad de aire que se incorpora a la mezcla durante el proceso de congelación, la cual depende de la temperatura; existe una relación que se debe tomar en cuenta al momento de incorporar aire a la mezcla y es la relación que existe entre el total de sólido de la mezcla y la cantidad de aire a

incorporar, por lo general el porcentaje de Overrun es igual al 2.5 veces el porcentaje de sólidos de la mezcla. Mientras mayor contenido de sólidos de la mezcla, se puede incorporar más aire.

Esta fase es fundamental para definir la calidad del helado, debido a que agregar aire en exceso ocasiona que el helado pierda su calidad y sabor, en cambio si se incorpora poco aire da una sensación de un helado duro y muy cristalizado.

La mayor incorporación de aire se produce entre -2 a -4 °C, cuando la mezcla endurece, disminuye la capacidad de incorporación de aire. Este nuevo ingrediente se incorpora en forma de burbujas pequeñas de aproximadamente $65 \mu\text{m}$. de diámetro.

El contenido de grasa de la mezcla dificulta el proceso de aireación, debido a que más grasa en la mezcla dificulta la incorporación de aire. Existe dificultad en la incorporación de aire en la mezcla cuando la mezcla se ha congelado exageradamente, ya que el helado se encuentra completamente cristalizado.

En la actualidad la producción de helados ha sufrido cambios importantes debido a la automatización y el perfeccionamiento de los sistemas lo que permiten mejorar la producción, y junto a la mejora de normas de higiene en su elaboración hacen de éste producto uno de los más consumidos a nivel mundial.

2.12. Mejora Continua

“La mejora continua es un sistema y filosofía que organiza a los empleados y procesos para maximizar el valor y la satisfacción para los clientes. Como sistema gerencial global, la mejora continua provee una serie de herramientas y técnicas que pueden conducir a resultados sobresalientes si se implementan consistentemente durante un periodo de varios años”.²⁸

Los beneficios de la aplicación de la mejora continua se miden a partir de los costos que se han logrado evitar, mientras se mantiene o se mejora la calidad de los productos y servicios que se brindan a los clientes.

La mejora continua se aplica a partir del uso de metodologías sistemáticas que empleadas por equipos interdisciplinarios, permiten un análisis riguroso de los problemas crónicos que afectan a las metas de las organizaciones, descubriendo sus causas raíz y permitiendo del desarrollo de planes de acción que rompen con los paradigmas y preconceptos instalados.

²⁸ W.Edward Deming (1996)

La disminución de los costos de falla, normalmente presentan la mayor oportunidad de alcanzar las metas organizacionales y obtener rápidos beneficios en los resultados de la empresa.

2.12.1. Herramientas para la Mejora Continua

Existe una diversidad de herramientas para la mejora continua de una organización. Estas herramientas tienen como principal objetivo descubrir las causas de los problemas que afectan los procesos para posteriormente desarrollar un plan de acción que permitan brindar beneficios a las empresas. Entre otras, las principales herramientas son las siguientes:

1. Diagramas de Flujo
2. Diagrama de Pareto
3. Diagrama de Causa y Efecto
4. Hoja de Inspección
5. Distribución de Frecuencias e Histogramas
6. Diagrama de Dispersión o Correlación
7. Gráficas de Control

En el presente estudio se analizará las tres primeras herramientas, con la finalidad de descubrir las causas principales del problema.

2.12.1.1 Diagramas de Flujo

El diagrama de flujo consiste en representar gráficamente hechos, situaciones, movimientos o relaciones de todo tipo, por medio de símbolos. El diagrama de flujo es un diagrama que expresa gráficamente las distintas operaciones que componen un procedimiento o parte de este, estableciendo su secuencia cronológica.

Según su formato o su propósito, puede contener información adicional sobre el método de ejecución de las operaciones, el itinerario de las personas, las formas, la distancia recorrida, el tiempo empleado, y toda información que se considere de suma importancia.

Es uno de los principales instrumentos para la explicación gráfica, en la realización de métodos o sistemas que tenga como fin la optimización o mejora de los procesos particulares que la organización desarrolla.

También permite visualizar las actividades innecesarias y verificar si la distribución del trabajo se encuentra equilibrada, es decir, distribuidas de buena manera los recursos principales, entre ellos, las personas, máquinas, etc., sin sobrecargas para algunas y con holguras para otras.

Características de los Diagramas de Flujo:

- **Sintética:** La representación que se haga de un sistema o proceso debe quedar resumido en pocas hojas, debido que si son demasiados extensos dificultan su comprensión y asimilación.
- **Simbolizada:** La aplicación de la simbología adecuada a los diagramas de sistemas y procedimientos evita a los analistas anotaciones excesivas, repetitivas y confusas en su interpretación por lo cual toda la organización habla desde un estándar.
- **De forma visible a un sistema o un proceso:** Nos permiten observar todos los pasos de un sistema o proceso sin necesidad de leer notas extensas.

Tipos de Diagramas de Flujo:

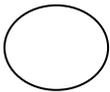
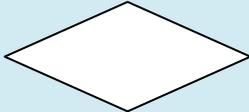
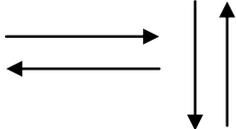
- **Por su forma:**
 - **Formato Vertical:** En este formato, el flujo o la secuencia del proceso, va de arriba hacia abajo.
 - **Formato Horizontal:** En este tipo de flujo gramas, la secuencia del proceso va de izquierda a derecha.

- **Formato Panorámico:** Todo el proceso se encuentra representado en una sola carta y puede apreciarse mucho más rápido que leyendo el texto, ya que su vista es panorámica.
 - **Formato Arquitectónico:** Describe el itinerario de ruta de una forma o persona sobre el plano arquitectónico del área de trabajo.
- **Por su Propósito:**
- **De Forma:** Presenta la secuencia de cada una de las fases por las que atraviesa una forma a través de los diversos puestos y departamentos, desde su inicio hasta su final.
 - **De Labores:** Estos diagramas de flujo representan solo las operaciones que se efectúan en cada actividad o fase en que se descompone un proceso.
 - **De Método:** Son muy útiles para fines de inducción y presentan además la manera de realizar cada actividad en el proceso.
 - **Analítico:** También se puede incluir información como: tiempo empleado, distancia recorrida.

Simbología de los Diagramas de Flujo:

Para representar la información, se necesita una serie de símbolos que se emplean en la elaboración de los diagramas de flujo, los cuales los mencionamos a continuación:

Tabla 1. Simbología de los Diagramas de Flujo

SIMBOLO	SIGNIFICADO
	Comienzo o final de un proceso: Se sitúa el inicio o fin de un proceso.
	Conexión con otros procesos: Es un proceso independiente que se puede relacionar con el proceso principal.
	Actividad: Tarea o actividad llevada a cabo durante el proceso. Puede tener muchas entradas, pero solo una salida.
	Información de apoyo: Se sitúa en su interior la información necesaria para alimentar una actividad.
	Decisión/Bifurcación: Se indica puntos en que se toman decisiones: sí o no, abierto o cerrado.
	Conexiones de pasos o flechas: Muestran dirección y sentido del flujo del proceso, conectando los símbolos.
	Documento: Hace referencia a la generación o consulta de un documento específico en un punto del proceso.

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

2.12.1.2 Diagrama de Causa y Efecto

Un diagrama de causa y efecto es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Fue desarrollado por Kaoru Ishikawa en 1943 en la ciudad de Tokio. Se lo conoce también como Diagrama Ishikawa o Diagrama Espina de Pescado, por su peculiar parecido con el esqueleto de un pescado. Es una herramienta muy efectiva para estudiar procesos, y desarrollar un plan de recolección de datos.

¿Para qué se utiliza?

El diagrama de causa y efecto se lo utiliza para identificar las posibles causas de un problema en específico. Debido a la forma gráfica del Diagrama nos permite organizar grandes cantidades de información sobre el problema y definir cuáles son sus posibles causas, lo que aumenta la posibilidad de identificar las causas principales. Es muy importante aplicarlo cuando se responda de manera afirmativa las siguientes preguntas: ¿Es necesario identificar las causas principales de un problema? y ¿Existen ideas y/u opiniones sobre las causas de un problema?

Las personas que se encuentran vinculadas muy de cerca al problema pueden aportar con diferentes ideas que permitan

identificar las causas principales. Esta herramienta es más efectiva luego de que el proceso fue descrito y que el problema se ha identificado.

Adicionalmente permite separar las causas en diferentes causas principales conocidas como las 6 M: Método, Mano de Obra, Maquinaria, Materiales, Medio Ambiente y Medida.

Beneficios

El beneficio principal de esta herramienta es que permite de manera sistemática concentrarse en las causas que afectan un problema de vital importancia para la organización, así como subdividir las causas principales en causas primarias, secundarias y terciarias.

Limitaciones y Precauciones

Una de las principales limitaciones es que depende mucho del conocimiento previo de las personas involucradas en el análisis.

Pasos para elaborarlo:

1. Identificar el problema: El problema es algo que se aspira mejorar o controlar. El problema debe de ser específico y concreto.

2. Registrar la fase que resume el problema: Escribir el problema identificado en la parte extrema derecha del papel y dejar espacio en el resto del diagrama hacia la izquierda. Dibujar una caja alrededor de la frase que identifica el problema.
3. Dibujar y marcar las espinas principales: Las espinas principales representan las principales causas del problema.
4. Realizar una lluvia de ideas de las causas del problema: Dentro de esta herramienta es el paso más importante, debido a que todas las ideas que se obtengan en esta fase nos guiarán a la selección de las causa de raíz. Es muy importante identificar solo las causas más no las soluciones del problema.
5. Identificar la causa más probable: Las causas seleccionadas deben de ser verificadas con datos adicionales, debido a que en muchas ocasiones las causas identificadas no están relacionadas con el problema, por lo que se debe realizar un análisis y elegir las más probables que se han podido sustentar.

6. Cuando las ideas ya no pueden ser identificadas, se debe realizar un análisis más exhaustivo para identificar otros medios para la recolección de datos.

Causas debidas a la materia prima

Se tienen en cuenta las causas que generan el problema desde el punto de vista de las materias primas empleadas para la elaboración de un producto. Por ejemplo: causas debidas a la variación del contenido mineral, tipo de materia prima, empaque, transporte etc. Estos factores causales pueden hacer que se presente con mayor severidad una falla en un equipo.

Causas debidas a los equipos

En esta clase de causas se agrupan aquellas relacionadas con el proceso de transformación de las materias primas como las máquinas y herramientas empleadas, efecto de las acciones de mantenimiento, obsolescencia de los equipos, problemas de operación, eficiencia, etc.

Causas debidas al método

Se registran en esta espina las causas relacionadas con la forma de operar el equipo y el método de trabajo. Son numerosas las averías producidas por estrelladas de los equipos, deficiente

operación y falta de respeto de los estándares de capacidades máximas.

Causas debidas al factor humano

En este grupo se incluyen los factores que pueden generar el problema desde el punto de vista del factor humano. Por ejemplo, falta de experiencia del personal, salario, grado de entrenamiento, creatividad, motivación, pericia, habilidad, estado de ánimo, etc.

Causas debidas al entorno.

Se incluyen en este grupo aquellas causas que pueden venir de factores externos como contaminación, temperatura del medio ambiente, altura de la ciudad, humedad, ambiente laboral, etc.

Causas debidas a las mediciones y metrología.

Frecuentemente en los procesos industriales los problemas de los sistemas de medición pueden ocasionar pérdidas importantes en la eficiencia de una planta. Es recomendable crear un nuevo grupo de causas primarias para poder recoger las causas relacionadas con este campo de la técnica. Por ejemplo: descalibraciones en equipos, fallas en instrumentos de medida, errores en lecturas, deficiencias en los sistemas de comunicación de los sensores, fallas en los circuitos amplificadores, etc.

Es importante que el equipo defina la espina primaria en que se debe registrar la idea aportada. Si se presenta discusión, es necesario llegar a un acuerdo sobre donde registrar la idea. En situaciones en las que es difícil llegar a un acuerdo, se puede registrar una misma idea en dos espinas principales.

2.12.1.3 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una forma de identificar o dar prioridad a una serie de causas o factores que afectan un determinado problema, el cual, mediante una representación gráfica o tabular nos permite identificar de manera decreciente los aspectos que se presentan con mayor frecuencia o que tienen una incidencia o peso mayor dentro de un proceso. Este diagrama también se puede presentar de manera gráfica con un formato tipo “pastel”.

Esta herramienta de mejora continua también se la conoce como la Ley 20-80 la cual nos dice que generalmente unas pocas causas (20%) generan la mayor cantidad de problemas (80%). El economista italiano Wilfredo Pareto en la edad media fue el inventor de esta herramienta, que en la actualidad es muy útil.

¿Para qué se utiliza?

El Diagrama de Pareto es útil para establecer en dónde se deben concentrar los mayores esfuerzos en el análisis de las causas de

un problema. Para ello es muy importante tener acceso a datos estadísticos. Este análisis se puede aplicar en todos los casos en donde se desea establecer prioridades para no dispersar el esfuerzo y optimizar el resultado.

Beneficios

El beneficio principal de esta herramienta es que permite identificar las causas que realmente afectan el problema o bien poder establecer en donde se debe concentrar los esfuerzos para realizar un análisis más profundo.

Limitaciones y Precauciones

Una de las principales precauciones que se debe tomar en cuenta es que cuando se utilizan cantidades considerables de información se requiere del uso de una computadora y la representación gráfica va a requerir de mayor habilidad para construirla. Su principal limitante será que no siempre los eventos con más frecuencia o más costosos son siempre los más importantes.

Pasos para elaborarlo:

1. Preparar los datos: En esta primera etapa del proceso es muy importante primero establecer todos los posibles elementos que afecten el problema para luego empezar a

recolectar los datos. Esto evitará que al concluir el análisis existan categorías como “varios”. Es fundamental recordar que los elementos escogidos se deben medir y cuantificar.

Se debe tomar en cuenta que los datos a recopilar deben ser:

- **Objetivos:** Basados en hechos, no en opiniones.
- **Consistentes:** Se debe aplicar la misma medida para todos los elementos, debido a que esta herramienta nos permite realizar un análisis.
- **Representativos:** Deben reflejar toda la variedad de hechos que se producen en la realidad.
- **Verosímiles:** Se debe evitar cálculos y suposiciones, debido a que lo que se busca es tomar decisiones, y si existen datos que no son ciertos, las decisiones no serán las mejores.

2. Calcular los valores totales y parciales de cada elemento, ordenar los elementos: Se deben ordenar los elementos de mayor a menor de acuerdo a su magnitud, obteniendo mediante una suma, la cantidad total de la muestra.

3. Calcular el porcentaje individual y porcentaje acumulado para cada elemento: Estos valores son muy importantes para luego realizar la gráfica, el porcentaje individual de cada elemento se calcula de la siguiente manera:

$$\% = (\text{magnitud del elemento} / \text{magnitud total de la muestra}) * 100$$

Para el cálculo del porcentaje acumulado se debe sumar el porcentaje del elemento actual con el porcentaje del elemento anterior. Culminado esta fase se obtiene la tabla de frecuencia.

4. Trazar y rotular los ejes: El eje vertical izquierdo representa la magnitud de cada elemento estudiado, el eje horizontal contiene todos los elementos a estudiar, mientras que el eje vertical derecho representa al porcentaje acumulado de los elementos.

Los ejes vertical derecho e izquierdo deben encontrarse a una escala que sea consistente e idénticas.

5. Dibujar un gráfico de barras que representa el efecto de cada uno de los elementos: La altura de cada una de las barras debe ser igual a la magnitud de cada elemento, la cual se

puede comprobar con el eje vertical derecho donde constan los porcentajes.

6. Trazar un gráfico lineal cuyos puntos representan el porcentaje acumulado de la tabla.
7. Señalar los elementos que ocupen más del 80% de la muestra: En esta etapa de la construcción del diagrama de Pareto se identifican los elementos con mayor porcentaje que son los que tienen un mayor peso y en los cuales se debe profundizar.
8. Rotular el diagrama: Para una mejor comprensión de lo graficado, es muy importante rotular el gráfico de una manera acorde a lo que se quiere expresar.

2.13. Técnicas de Evaluación del Presupuesto de Capital

Los métodos básicos que utilizan las empresas para evaluar los proyectos y decidir si deben aceptarlos e incluirlos en el presupuesto de capital son:

1. El método del periodo de recuperación
2. El valor actual neto
3. La tasa interna de rendimiento

Para determinar la aceptabilidad de un proyecto mediante cualquiera de estas técnicas, es necesario determinar sus flujos de efectivo esperados.

2.13.1. Periodo de Recuperación²⁹

El periodo de recuperación, se define como el número esperado de años que se requieren para recuperar la inversión original (el costo del activo), es el método más sencillo, y hasta donde sabemos, el método formal más antiguo utilizado para evaluar los proyectos de presupuesto de capital.

Para calcular el periodo de recuperación de un proyecto o inversión, sólo debemos añadir los flujos de efectivo esperados de cada año hasta que se recupere el monto inicialmente invertido en el proyecto.

La cantidad total del tiempo, incluyendo una fracción de un año en caso de que ello sea apropiado, que se requiere para recobrar la cantidad original invertida es el periodo de recuperación.

$$PR = \left(\frac{\text{Número de años antes de la recuperación}}{\text{total de la inversión original}} \right) + \left(\frac{\text{Costo no recuperado al inicio de la recuperación total del año}}{\text{Flujos totales de efectivo durante la recuperación total del año}} \right)$$

²⁹ Fundamentos de Administración Financiera: Scott Besley y Eugene F. Brigham: Doceava Edición.

2.13.2. Valor Actual Neto (VAN)³⁰

El VAN es uno de los métodos que considera el valor del dinero a través del tiempo, se basa en las técnicas del flujo de efectivo descontado (FED). Para aplicar este enfoque solo debemos determinar el valor presente de todos los flujos de efectivo que se espera que genere el proyecto, y luego sustraer (añadir el flujo de efectivo negativo) la inversión original (su costo original) para precisar el beneficio neto que la empresa obtendrá del hecho de invertir en el proyecto. Si el beneficio neto que se ha calculado sobre la base de un valor presente es positivo, el proyecto se considera una inversión aceptable. El VAN se calcula por medio de la siguiente ecuación:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{\widehat{FE}_t}{(1+k)^t}$$

En este caso, \widehat{FE}_t es el flujo neto de efectivo esperado en el periodo t y k es la tasa de rendimiento requerida por la empresa para invertir en un proyecto. Los flujos de salida de efectivo (los gastos sobre el proyecto, tales como el costo de comprar equipos etc.) se tratan como flujos negativos.

³⁰ Fundamentos de Administración Financiera: Scott Besley y Eugene F. Brigham: Doceava Edición.

2.13.3. Tasa Interna de Retorno (TIR)³¹

La TIR de un proyecto es su tasa esperada de rendimiento, y si ésta es superior al costo de los fondos empleados para financiar el proyecto, resulta un superávit o sobrante después de recuperar los fondos, superávit que se acumula para los accionistas de la empresa. Por lo tanto aceptar un proyecto cuya TIR supere su tasa de rendimiento requerida (costo de los fondos), incrementa la riqueza de los accionistas. Por otra parte si la TIR es inferior al costo de los fondos, llevar a cabo el proyecto impone un costo a los accionistas.

2.14. Estimación del Flujo de Efectivo³²

El paso más importante, pero también el más difícil, durante el análisis de un proyecto de capital es la estimación de sus flujos de efectivo, es decir, los desembolsos por inversiones y los flujos de efectivo netos que se esperan después de que un proyecto sea adoptado. En la estimación del flujo de efectivo se incluye gran número de variables. Además, una gran cantidad de individuos y

³¹ Fundamentos de Administración Financiera: Scott Besley y Eugene F. Brigham: Doceava Edición.

³² Fundamentos de Administración Financiera: Scott Besley y Eugene F. Brigham: Doceava Edición.

departamentos participa en el proceso. Por ejemplo, los pronósticos de ventas unitarias y precios de venta normalmente los realiza el grupo de marketing con base en sus conocimientos sobre los efectos de la publicidad, el estado de la economía, las reacciones de los competidores y las tendencias que afectan las preferencias de los consumidores. Un elemento importante para determinar el flujo de efectivo es la determinación de los flujos relevantes, es decir, el conjunto específico de flujos de efectivo que deben considerarse en la decisión de presupuesto de capital.

- **Flujos de Efectivo Adicional**

Al evaluar un proyecto de capital, sólo debemos interesarnos en aquellos flujos de efectivo que resultan directamente de la decisión de aceptar un proyecto. Para determinar si un flujo de efectivo específico se puede considerar como un flujo adicional, necesitamos determinar si el mismo se ve afectado por la adopción del proyecto, los que no sean afectados por la adopción del proyecto no son relevantes para este tipo de decisiones.

- **Desembolso Inicial de las Inversiones**

El desembolso inicial de la inversión se refiere a los flujos de efectivo adicionales que ocurren sólo al inicio de la vida del proyecto. La inversión inicial incluye flujos de efectivo tales como el precio de

compra del nuevo proyecto y los costos de embarque e instalación. Si la decisión de presupuesto de capital es una decisión de reemplazo, la inversión inicial también deberá tomar en cuenta los flujos de efectivo asociados con la disposición del activo antiguo reemplazado, el cual incluirá cualquier efecto fiscal asociado con su disposición.

- **Flujos de Efectivo Operativo Adicionales**

La mayoría de los proyectos de capital afecta a los flujos de efectivo diarios generados por la empresa. Definimos los flujos de efectivo operativos normales como los cambios en los flujos de efectivo diarios que resultan de la aceptación de un proyecto de capital y que continúan hasta que la empresa disponga del activo.

- **Flujo de Efectivo Terminal**

El flujo de efectivo terminal, que ocurre al final de la vida del proyecto, en consecuencia el flujo de efectivo terminal incluye al valor de salvamento, el cual puede ser positivo (la venta del activo) o negativo (el pago por remoción), y al efecto fiscal de la disposición del proyecto. Además generalmente suponemos que la empresa regresa al nivel operativo que mostraba antes de la aceptación del proyecto; de este modo, cualesquier cambio en las cuentas de capital

de trabajo que hubieran ocurrido al inicio de la vida de un proyecto se verán invertidos al final de la misma.

3. CAPÍTULO III: APLICACIÓN EN EL CAMPO

NOTA: Por razones de confidencialidad en la presente tesis a la empresa se la denominará “DELHEL”, a la línea de producción en estudio, “BETA” y al producto, “HELADO DE CREMA”.

3.1. Estudio Preliminar

3.1.1. Ubicación

La empresa DELHEL se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil en el sector norte.

3.1.2. Antecedentes

DELHEL es una empresa 100% ecuatoriana dedicada a la producción, distribución y venta de helados para el consumo masivo. La empresa está presente en el mercado ecuatoriano desde hace 25 años, elaborando sus productos de forma artesanal hasta que en el año 1996, comienza a prepararse para competir a nivel industrial.

Se ha consolidado en la industria como una de las importantes empresas nacionales en la producción de helado, esto lo ha conseguido gracias a su constante innovación en lo que respecta a productos nuevos, caracterizándose por manufacturar helados de diferentes formas, excelente sabor, incomparable calidad y precios justos, los mismos se encuentran acorde a la economía actual del país.

El principal valor agregado de los helados es su delicioso sabor y la calidad con la que son elaborados.

3.1.3. Misión

“Es una compañía fabricante de helados que busca satisfacer las exigencias de los consumidores actuales a través de una constante búsqueda de mejoramiento de la calidad e innovación de los productos.”

3.1.4. Visión

“Consolidarnos como una de las principales empresas en la fabricación de helados, obteniendo el reconocimiento de los consumidores por la calidad de producto y servicio, brindándoles un valor adicional.”

3.1.5. Objetivos

3.1.5.1 Objetivo General

Ser una empresa industrial productora de helados, caracterizados por innovación permanente de nuestros productos que gozan de una buena calidad a un precio justo, satisfaciendo las crecientes necesidades de los consumidores.

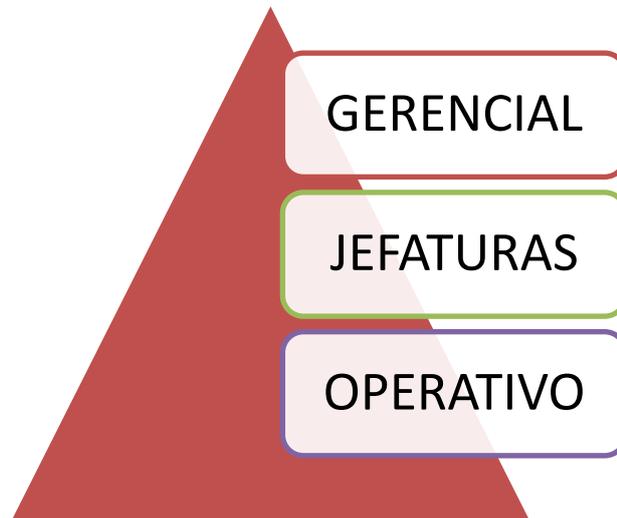
3.1.5.2 Objetivos Específicos

- Identificar las causas principales de los problemas.
- Cuantificar el costo actual de los desperdicios y un pronóstico respectivo.
- Elaborar un plan de mejoras de eficiencia de producción.

3.1.6. Sistema Organizacional

La empresa se encuentra dividida según sus Niveles Jerárquicos:

Ilustración 1. Niveles Jerárquicos



REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome
FUENTE: DELHEL

- **Nivel Gerencial:**
 - Gerente General.

- **Nivel de Jefaturas:**
 - Jefe de Contabilidad
 - Jefe de Mercadeo
 - Jefe de Producción
 - Jefe de Ventas
 - Jefe de Sistemas
 - Jefe de Operaciones Logísticas

- **Nivel Operativo:**
 - Personal de Planta
 - Personal Administrativo
 - Personal de Ventas
 - Repartidores
 - Personal de Limpieza

Ver Anexo # 1

3.1.7. Manual de Funciones

Cada departamento de la organización tiene funciones definidas, las cuales se encuentran formalmente en el Manual (DELHEL OM-04).

Ver Anexo #2

3.1.8. Descripción de los Productos

La empresa tiene tres tipos de líneas para la elaboración de Helados:

- **Helados de Agua:** esta denominación corresponde a los productos en los que el componente mayoritario es el agua.

Deberán responder a las siguientes exigencias:

- Extracto seco, mín.: 20,0% p/p1
- Materia grasa de leche, máx.: 1,5% p/p
- **Helados de Crema:** esta denominación corresponde a los productos que han sido elaborados a base de leche y los mismos que han sido adicionados de crema de leche y/o manteca.

Deberán responder a las siguientes exigencias:

- Sólidos no grasos de leche, Min.: 6,0 % p/p
- Materia grasa de leche, Min.: 6,0 % p/p
- **Línea Hogar:** esta denominación corresponde a los productos cuya presentación se realiza en envases de tamaño grande o familiar.

3.1.9. Proveedores

La empresa escoge a sus proveedores por la calidad de los productos que ofrece, por el prestigio, la cobertura, y principalmente por los precios sumamente convenientes, con los cuales se mantienen un compromiso que garantiza poder mantener los costos de producción.

Tabla 2. Proveedores

EMPRESA	MATERIA PRIMA
LA FABRIL	COBERTURA
KARBOLEN	SABOR VAINILLA
TONI S.A.	MEZCLA BASE
FUBEL	FUNDAS
PROCARSA	CARTONES
CORPETEC	SOLUBLES CODIFICACION

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome
FUENTE: DELHEL

3.1.10. Consumidores

Las personas que consumen el producto son aquellas que gustan de los helados (adultos y niños).

Las exigencias de los consumidores se deben interpretar en forma muy amplia en lo que se refiere a las características de este tipo de productos, es decir aspectos como calidad, higiene, frescura, empaque, precio, cantidad, variedad, etc.; además de la atención, seguridad que brinde el local donde se expende el producto; características que no solo incentivarán a la compra sino que darán prestigio a la empresa, por ende un incremento significativo de las ventas para que luego de un tiempo se pueda alcanzar una participación posicionamiento en el mercado al cual se dirige.

Es importante jerarquizar las necesidades que requieren los clientes. A continuación se presenta en detalle la descripción de las necesidades que se considera atribuyen valor a los helados según lo apreciado en las encuestas realizadas:

- Variedad de sabores
- Que contengan un valor nutricional
- Precios accesibles

3.1.11. Canales de Distribución

Los canales de distribución son los siguientes:

- Centros de distribución.
- Equipo de Vendedores de promoción directa al cliente.
- Venta de producto en los autos servicios.
- Sitio WEB.

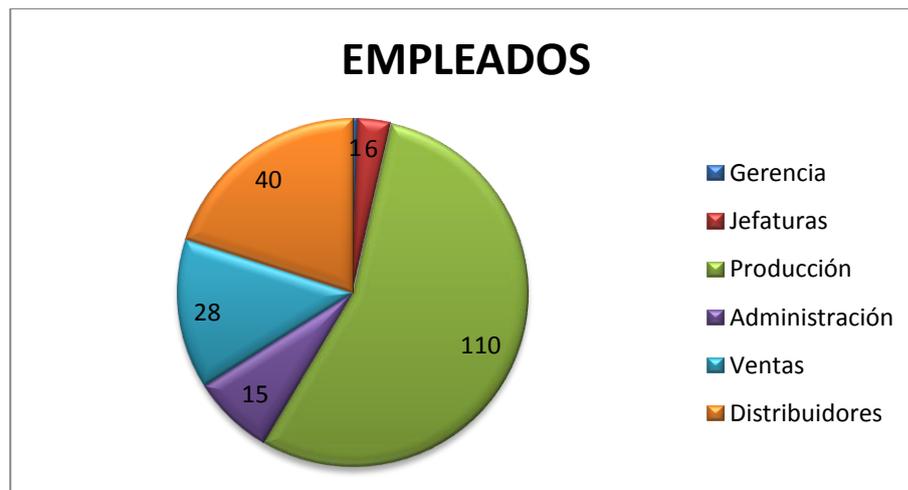
3.1.12. Recursos Productivos

- **Recurso Humano**

La empresa inició sus operaciones con 80 empleados y en la actualidad cuenta con más de 200 empleados. El personal seleccionado debe ser altamente competente para desempeñar

sus funciones con eficiencia, además estar en constante capacitación para poder responder a las necesidades del área en la que se encuentre.

Ilustración 2. Distribución de Empleados

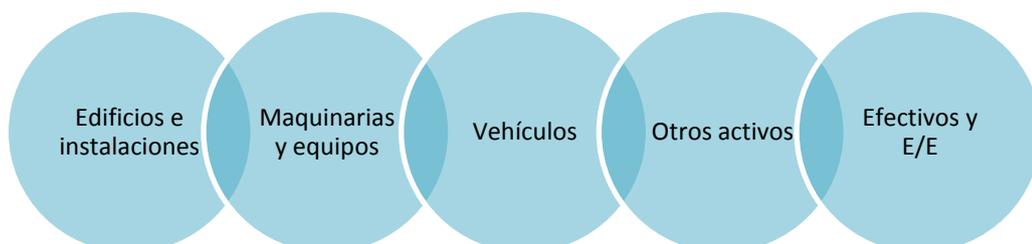


REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome
FUENTE: DELHEL

- **Recursos Financieros**

Estos están clasificados de la siguiente manera:

Ilustración 3. Recursos Financieros



REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome
FUENTE: DELHEL

- **Recursos Físicos**

La empresa tiene instalaciones con una extensión total de 27.008 m², y está distribuido de la siguiente manera: área de Bodega de Materia Prima, Área de Producción, Bodega de Producto Terminado, Área de Administración, Área de ventas, Departamento de Sistemas, Departamento Contable, Departamento de Marketing.

3.1.13. Seguridad e Higiene Industrial de la Empresa

La empresa en la actualidad consta de un comité de seguridad e higiene industrial, el cual debe hacer cumplir el reglamento de seguridad industrial donde se destacan entre los puntos más importantes:

- Suministrar equipos y medicinas adecuados para el personal que labora en cámara de congelación, en caso de ser necesario.
- Proporcionar el equipo auditivo en las zonas de mayor nivel de ruido (PLANTA).
- Señalizaciones adecuadas de extintores, salidas de emergencia, señalizaciones de área de trabajo, lámparas de emergencia.

- Uniformes y equipos adecuados para los procesos en planta.

La empresa con el fin de cumplir las disposiciones legales vigentes y brindar la seguridad necesaria a sus empleados realiza constantemente capacitaciones de audio y video de los riesgos existentes, además posee un centro médico dentro de las instalaciones y un convenio en caso de emergencia con clínica particular.

3.1.14. Análisis FODA

Tabla 3. FODA DELHEL

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Precios competitivos • Variedad de productos • Marca posicionada. • Innovación en sus productos • Equipos y tecnología apropiados • Excelente logística para la distribución de los productos • Empresa familiar que lo respalda (Grupo Alarcón) • Posibilidades de acceder a créditos 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento per cápita del consumo de helado • La empresa se encuentra en pleno proceso de expansión nacional • Mercado meta está conformado por las clases sociales menos afectadas por variaciones económicas • Promociones en redes sociales

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de departamento de Recursos Humanos. • Falta de un plan de Mercadeo • No tiene certificación normas ISO ni HCCP • Dificultad en la contratación del personal • Falta de capacitación 	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia • Eliminación de subsidios encarece materias primas • Campañas publicitarias agresivas por parte de competidores actuales. • Inestabilidad de políticas de estado.

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome
FUENTE: DELHEL

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LA AUDITORÍA OPERACIONAL – DEPARTAMENTO DE MANUFACTURA

3.2. Familiarización

3.2.1. Misión

“Administrar y proveer de servicios y productos relacionados con la producción de helados para que cada uno de los procesos sean realizados con el fin de satisfacer los requerimiento de calidad exigidas por los clientes.”

3.2.2. Visión

“Ser líderes en los diferentes procesos productivos de la empresa garantizando la calidad de los productos y ofrecer el mejor servicio

como departamento a nuestros clientes internos y externos desarrollando estrategias básicas para el logro de objetivos.”

3.2.3. Objetivo

Colaborar con la empresa DELHEL en la coordinación de la elaboración de productos fríos cumpliendo los más altos estándares de calidad.

3.2.4. Políticas

Las políticas que deben a cumplir a cabalidad los empleados dentro del departamento de producción son las siguientes:

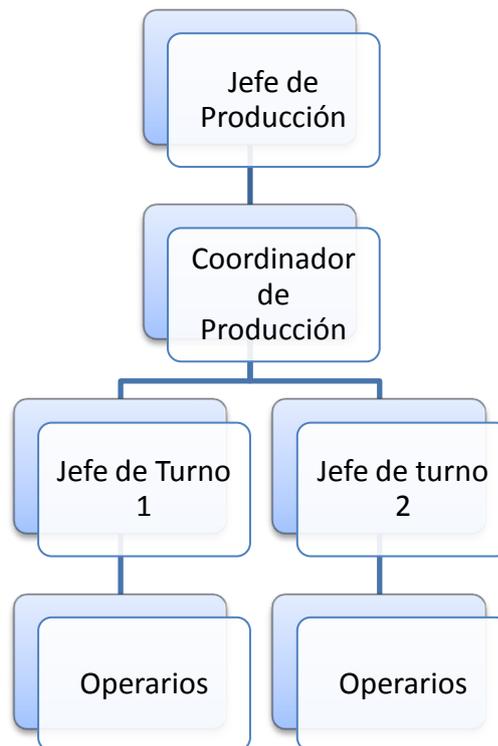
- Todo empleado que ingrese deberá recibir una capacitación obligatoria y los empleados que ya se encuentren laborando recibirán capacitaciones periódicas o cuando el caso lo amerite.
- El personal debe realizar el aseo respectivo y dejar su área de trabajo en perfectas condiciones.
- Guardar la confidencialidad de los procesos productivos llevados a cabo en la empresa.
- Cada jornada de trabajo será según el tiempo estipulado de 12 horas.

- Se deberá cumplir con las jornadas de trabajo de primer turno y segundo turno según sea el caso.
- Los materiales y equipo de trabajo estropeados por los trabajadores serán pagados por la persona responsable.
- Prohibido entrada/salida de materiales ajenos al área de producción sin autorización del gerente de producción.
- El desarrollo de nuevas formulas serán de total y absoluta confidencialidad.
- Alteración de fórmulas maestras y procedimientos estandarizados de operación.
- El departamento de producción será el que tenga única y exclusivamente productos para su exhibición.
- Acceso restringido al área del personal no autorizado.
- El departamento otorgará premios a los trabajadores que demuestren mejor desempeño laboral y puntualidad.
- La programación de la producción semanal se realizará en coordinación con departamento de ventas.

- Se debe elaborar un cronograma para el mantenimiento de las maquinarias para conocer las fechas de paralización de cada máquina.
- El inventario de la materia prima debe ser del 10% de la producción semanal.
- Los niveles de desperdicios máximos aceptables serán del 2% mensual.

3.2.5. Estructura Orgánica del Departamento de Producción

Ilustración 4. Organigrama Departamental



REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome
FUENTE: DELHEL

3.2.6. Funciones

- **Jefe de Producción**

El Jefe de Producción será la persona encargada de organizar las áreas de producción y controlar cada uno de los reportes presentados por los supervisores de línea, también determinar los nuevos procesos, las mejoras del plan de producción de la compañía y controlar cada una de las operaciones de la producción para la elaboración de nuevos productos de acuerdo a lo solicitado por el área de ventas.

- **Funciones**

- Planificar, ejecutar y controlar las actividades de producción en planta.
- Controlar los costos de producción.
- Supervisar que las materias primas y materiales solicitados sean los adecuados.
- Impulsar la investigación y el desarrollo de nuevos productos y participar activamente en las reuniones para este efecto.
- Supervisar el mantenimiento de la maquinaria y equipo de producción.

- Planificar las interrupciones por mantenimiento de las máquinas.
- Es responsable que el personal de planta ejecute sus tareas de acuerdo al reglamento interno de la empresa.
- Hacer cumplir las jornadas de trabajo planificadas
- Salvaguardar los activos de la empresa y evitar la pérdida de los mismos.
- Coordinar su trabajo con el departamento de calidad para cumplir con las normas básicas de higiene y buenas prácticas de manufactura.
- Coordinar su labor con el departamento de ventas, compras y operaciones.

3.2.7. Visita a la Planta de Producción

Para efectos de una mejor noción de las operaciones en la planta se realizó una visita en la cual durante un turno de trabajo se observó cada una de las fases del proceso productivo, de la misma manera el jefe de producción explicó las etapas de elaboración. Durante el tiempo de la visita se pudo notar que la planta ofrece a sus empleados seguridad en las diferentes áreas de las instalaciones proporcionándoles equipos apropiados para

desarrollar sus labores, además posee señalética adecuada para cada espacio de trabajo, salidas en caso de emergencia y ubicación de equipos de ayuda para sucesos imprevistos, tales como extintores y botiquines.

Con respecto al proceso de la línea de producción que se está estudiando, se pudo seguir el proceso a partir de la requisición de materiales hasta la última fase del proceso que es el almacenamiento del producto terminado y disponible para la venta, por medio de esta evaluación se siguió dos instancias en las que se mide la calidad del producto, mediante entrevistas con el jefe de planta se constató que las máquinas utilizadas en el proceso productivo son de tecnología de punta (máquinas italianas) lo que garantiza un gran porcentaje de la calidad en todos los productos que se elaboran, además existen dos etapas del proceso que se ejecutan manualmente que son: empaquetado y sellado.

3.3. Investigación y Análisis

El principal motivo de investigación en el proceso de conocimiento es recopilar información relevante acerca del área de producción y poder documentarla para su posterior análisis debido a que la observación directa no es un soporte válido para los hallazgos.

3.3.1. Análisis FODA

Tabla 4. FODA Departamento Manufactura

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Innovación en sus productos • Equipo y tecnología de primera • Materia prima de calidad • Infraestructura moderna • Capital de trabajo • Conocimiento técnico del proceso productivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Relanzamiento de productos • Nuevas maquinarias en el mercado con mayor tecnología • Aumento del consumo del helado • Profesionales y sistemas que colaboren en la adecuación de un sistema de calidad
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución de ciertos procesos de forma manual • No tiene certificación normas ISO ni HCCP • Entrega de pedidos con tiempo de retraso • Niveles altos de rotación de personal 	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevas marcas o franquicias internacionales • Eliminación de subsidios encarece materias primas • Costos crecientes

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

Se procedió a realizar la Matriz FODA, en la cual se identifican las estrategias que el departamento de producción maneja en cada uno de los elementos del FODA.

FO (Fortalezas, Oportunidades): Uso de las Fortalezas para aprovechar las Oportunidades.

FA (Fortalezas, Amenazas): Uso de las Fortalezas para evitar las Amenazas.

DO (Debilidades, Oportunidades): Disminuir las Debilidades aprovechando las Oportunidades.

DA (Debilidades, Amenazas): Minimizar Debilidades y evitar Amenazas.

Tabla 5. Fortalezas – Oportunidades

		FORTALEZAS					
		Innovación en sus productos	Equipo y tecnología de primera	Materia prima de calidad	Infraestructura moderna	Capital de trabajo	Conocimiento técnico del proceso productivo.
OPORTUNIDADES	Relanzamiento de productos						
	Nuevas maquinarias en el mercado con mayor tecnología				A		
	Aumento del consumo del helado	B					
	Profesionales y sistemas que colaboren en la adecuación de un sistema de calidad						

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

A: Adecuar la infraestructura con maquinarias de alta tecnología que permitan producir helados con altos índices de calidad.

B: Constante innovación en los productos en cuanto a sabor, forma y presentación lo que incentive el consumo en el mercado de nuestro producto.

Tabla 6. Fortalezas – Amenazas

		FORTALEZAS					
		Innovación en sus productos	Equipo y tecnología de primera	Materia prima de calidad	Infraestructura moderna	Capital de trabajo	Conocimiento técnico del proceso productivo.
AMENAZAS	Nuevas marcas o franquicias internacionales	B					
	Eliminación de subsidios encarece materias primas						
	Costos crecientes.		A				

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

A: La implementación de equipos y tecnología de primera que le permita un porcentaje de ahorro en los costos de producción.

B: La renovación e introducción de nuevas características a nuestros productos marcará la diferencia frente a nuestros competidores.

Tabla 7. Debilidades – Oportunidades

		DEBILIDADES			
		Ejecución de ciertos procesos de forma manual	No tiene certificación normas ISO ni HCCP	Entrega de pedidos con tiempo de retraso	Niveles altos de rotación de personal
OPORTUNIDADES	Relanzamiento de productos				
	Nuevas maquinarias en el mercado con mayor tecnología	A			
	Aumento del consumo del helado				
	Profesionales y sistemas que colaboren en la adecuación de un sistema de calidad		B		

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

A: Adquisición de maquinarias con últimos avances tecnológicos que permita desarrollar procesos automatizados y en menor tiempo.

B: Contratar profesionales que formalicen un sistema de gestión de calidad para obtener la certificación ISO.

Tabla 8. Debilidades – Amenazas

		DEBILIDADES			
		Ejecución de ciertos procesos de forma manual	No tiene certificación normas ISO ni HCCP	Entrega de pedidos con tiempo de retraso	Niveles altos de rotación de personal
AMENAZAS	Nuevas marcas o franquicias internacionales			A	
	Eliminación de subsidios encarece materias primas				
	Costos crecientes.				B

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

A: Implementar un plan de reducción de tiempos para así poder afrontar nuevas marcas y poder diferenciarse con lo relacionado a tiempos de entrega.

B: Incentivar con reconocimientos al personal que demuestre mejor desempeño para disminuir niveles de rotación y reducir costos.

3.3.2. Planificación de la Producción

La planificación de la producción inicia por el pronóstico que envía el departamento de ventas mensualmente y luego se realizan cambios o ajustes necesarios debido al comportamiento del mercado.

Otros factores importantes en la planificación para la elaboración de los productos son las épocas del año, puestos que influyen en el consumo de las materias primas es así que se tiene la mayor venta en los meses de Enero, Abril, Mayo, Octubre, Noviembre y Diciembre.

3.3.3. Programación de la Producción

La programación es realizada de acuerdo a la orden de producción en la cual se indica:

- Secuencia lógica
- Fecha
- Tiempo
- Cantidad
- Presentaciones a producir

Esta programación se detalla en el formato de planificación de producción y una vez aprobada se reparte a los centros de fabricación para su ejecución.

Ver Anexo# 3

3.3.4. Máquinas Utilizadas en el Proceso Productivo

- **Tanques de Recepción**

Son de fabricación Americana en acero inoxidable, que permite madurar la materia prima por la constante agitación en que la mantiene y a temperatura de 4 °C.

- **Freezer**

Este equipo de procedencia Italia marca Catta 27 contiene paletas para agitar la mezcla, realiza el proceso de congelación y batido la materia prima incorporando aire obteniendo el OVERRUM capacidad de producción de 600 litros de helado Hora.

- **Molde Extrusor**

Da forma de alguna figura al helado, está conectado al Freezer por manguera, es de acero inoxidable y su construcción es de procedencia Italiana.

- **Theorema**

Equipo de procedencia Italiana marca Catta 27, sistema conjunto de platos y engranaje, que ingresan a un cuarto frio, de aproximadamente 50 metros en su interior que mantiene la temperatura de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ para que endure el helado durante 15 minutos, teniendo al final una temperatura especifica de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ capaz de soportar el choque térmico que sufre por el baño de cobertura chocolate, etc.

- **Bañadora Chocolate**

Equipo que realiza el bañado de chocolate a la parte superior e inferior, mantiene la temperatura de este, graduable y transporta el helado a través de una malla que permite mantener una cubierta de chocolate constante, equipo de procedencia Italiana marca Technogel.

- **Túnel Congelador**

Este que mantiene la temperatura de -20 a $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, está colocado a la salida de la bañadora de chocolate, su función principal es secar y congelar el chocolate adhiriendo la cobertura al helado, equipo de procedencia Italiana marca Technogel.

- **Banda de Enfundado**

Banda de fabricación nacional de velocidad regulable colocada a la salida del túnel de congelamiento que permite al personal colocar de forma manual 10 unidades de helado por funda.

- **Selladora Funda**

Equipo de procedencia italiana readecuado para realizar sellado de forma manual de fundas de bombón.

- **Codificadora**

Equipo de procedencia italiana que imprime, el número de lote, fecha de elaboración, caducidad y P.V.P registro necesario para la identificación del producto.

Ver Anexo# 4

3.3.5. Proceso de Producción

Las materias primas y materiales de empaques tanto nacionales como importados según la orden de compra que se extiende al proveedor llegan a la empresa, estos son descargados y almacenados en perfecto orden en el área de Bodega de Seco y Productos refrigerados.

La materia prima tiene que ingresar con la ficha técnica para ser muestreada, analizada y liberada por el departamento de Control de Calidad, éste la codifica para su trazabilidad, caso contrario no puede ser utilizada.

La materia prima principal en la elaboración de los diferentes tipos de helados, es la mezcla base, la cual está conformada por derivados lácteos.

La empresa diariamente recibe aproximadamente 9.000 litros de mezcla base, de la compañía proveedora los cuales vienen transportados en diferentes medios, tales como: un Remolque con capacidad de 4.000 litros, el cual está equipado con sistema de refrigeración, un Tanquero sin sistema de refrigeración pero equipado de doble camisa térmica, el mismo que tiene una capacidad de 3.000 litros y dos tanques de acero inoxidable de 1.000 litros cada uno.

El Departamento de Producción realiza una orden de pedido de materias primas y materiales de empaque, según la programación diaria a Bodega, los mismos que son pesados y contados en dicha área, para luego ser trasladados a la Planta, donde son verificadas por el responsable en el departamento de Producción.

Mezcla base

El personal encargado de la preparación de la mezcla, siguen los procedimientos de manufactura y adicionan las cantidades de cada componente según la formulación y el debido orden.

Los elementos básicos que constituyen la mezcla del helado de crema son: Mezcla Base (derivados lácteos, estabilizantes y emulsionantes), azúcar, colorantes, saborizantes, polvo de cacao, etc., dependiendo del tipo de helado a producir. Mientras que los jarabes son elaborados a base de agua, azúcar, estabilizantes, colorantes y saborizantes.

Incorporación del aire batido y congelación

Una vez que los ingredientes han sido mezclados, el operario procede a abrir la válvula, para que la mezcla que se encuentra en los tanques de recepción se dirija por la tubería de salida del tanque, que ha sido conectada previamente a un sistema conocido como teléfono el cual distribuye la mezcla a un tanque pulmón, que está conectado a un congelador continuo (FREEZER). La mezcla es impulsada por gravedad, salvo el caso, en que tenga una mayor consistencia, se hace uso de una bomba. El Freezer tiene como función: Congelar, batir e incorporar aire a la mezcla. La cantidad

de aire a incluir se regula hasta proporcionar un adecuado cuerpo, textura al producto final llamado OVERRUM.

Entre las características del congelador continuo se tiene que es de marca Catta 27, conformado de acero inoxidable, puede procesar hasta dos presentaciones (color y/o sabor) al mismo tiempo. Posee dos cilindros refrigerantes, los cuales tienen en sus respectivas líneas de entrada de aire, instalado un manómetro, donde el rango de presión controlado es de 15 – 25 Bar.

El cilindro está provisto de paletas raspadoras, para evitar que la mezcla congelada se pegue en sus paredes. El medio refrigerante que utiliza el congelador es Freon 22. La mezcla congelada es evacuada del congelador en un lapso de tiempo entre 7 - 9 minutos, alcanzando una temperatura de 4 a 7 °C bajo cero.

El congelador presenta facilidades para adicionar conexiones para la salida del helado, además, posee un panel de control electrónico, con el que se controla los parámetros de proceso, tales como velocidad de flujo de mezcla y amperaje requerido para el ciclo.

Moldeado

Del Freezer sale mezcla con la consistencia apropiada, pasa a través de un molde extrusor, el cual es específico para cada tipo de

helado producido, al instante, este es cortado, con unos hilos de corte. Se verifica el peso en una balanza electrónica digital, el alto y longitud del helado se lo mide con una regla.

Producto Objeto de estudio

El proceso de elaboración del producto en estudio es diferente, ya que, luego de que sale del túnel de congelación (Theorema), es desviado hacia una banda transportadora, que conduce al helado hacia una máquina bañadora de chocolate, marca Enrover, cuya función es cubrir al helado de chocolate líquido. Posteriormente, el producto mediante una banda transportadora entra a un túnel de congelación, con el fin de que se endurezca la cobertura.

Ya con la cobertura, es depositado en una banda transportadora, a los lados están operarios que depositan manualmente en fundas metalizadas. Estas son selladas en una máquina e impresas con una máquina conocida como Video jet (lote, registro sanitario, precio, hora de empaado, fecha de elaboración, fecha de caducidad, iniciales de embaladores). Posteriormente, un operario coloca las fundas manualmente en cartones, estas pasan a través de una máquina selladora, con la que se imprime el Nombre del producto, Fecha de elaboración, Hora de embalaje y Número de cartón.

Endurecimiento

Los productos empacados de las diferentes líneas de producción, son trasladados manualmente o por medio de coches transportadores, en una cantidad determinada dependiendo del producto fabricado, hacia un túnel de congelación. A través de una escotilla, es receptado por la persona encargada del túnel y estibada en pallets de acuerdo a la presentación del producto elaborado.

Los productos permanecen en el túnel en un rango de temperatura entre $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$., hasta que se cumpla el proceso de endurecimiento y sean trasladados a la Bodega de despacho de producto terminado.

Almacenamiento

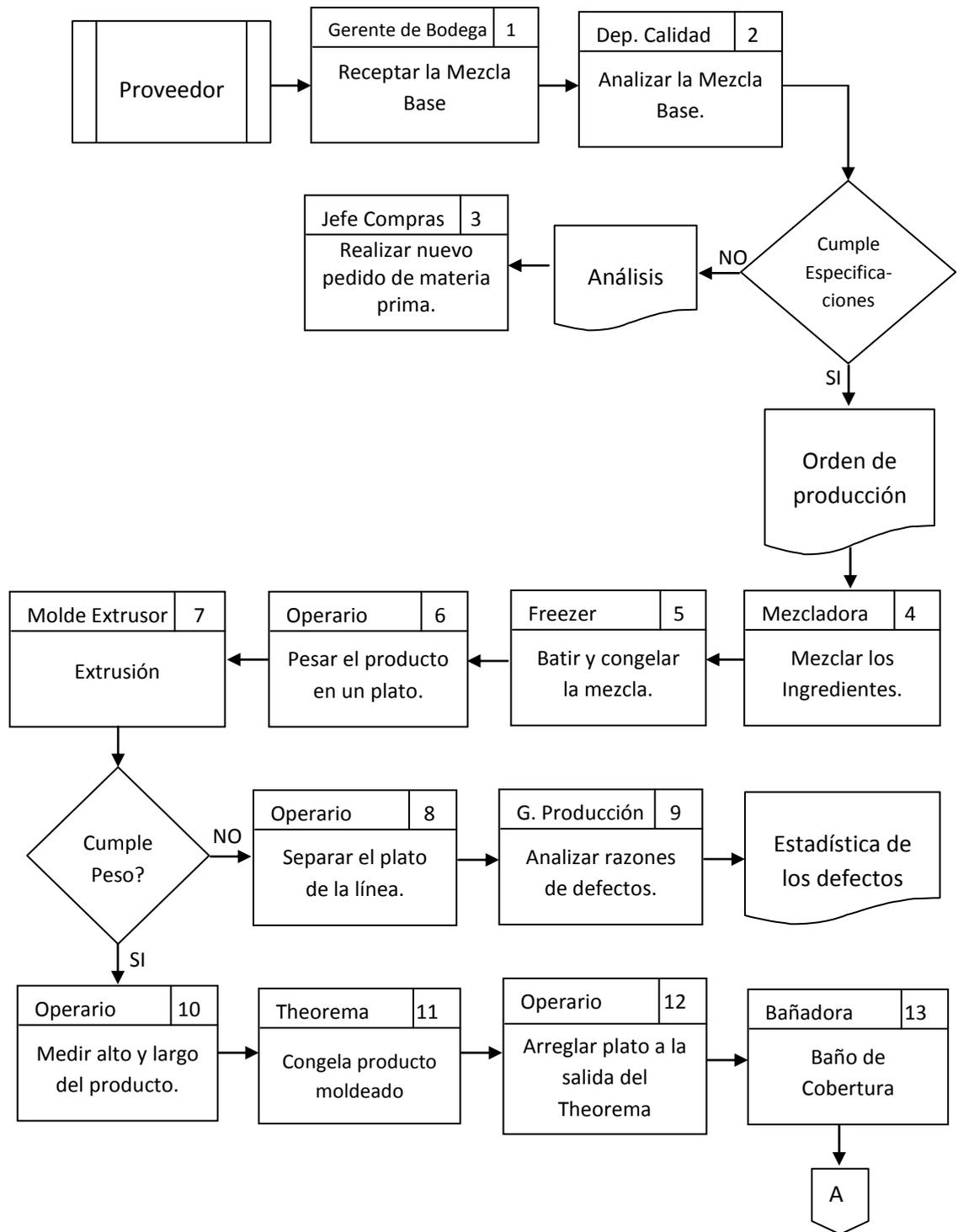
Los productos endurecidos son trasladados a una cámara de congelación (Bodega de despacho) que está a una temperatura entre un rango de -22 a $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, donde permanecerán hasta que sean embarcados en camiones refrigerados para su respectiva distribución. El producto en la Bodega de despacho es colocado en pallets de madera, para su fácil movimiento. Es conservado a una temperatura de $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ bajo cero, tiene una vida útil de aproximadamente 6 meses.

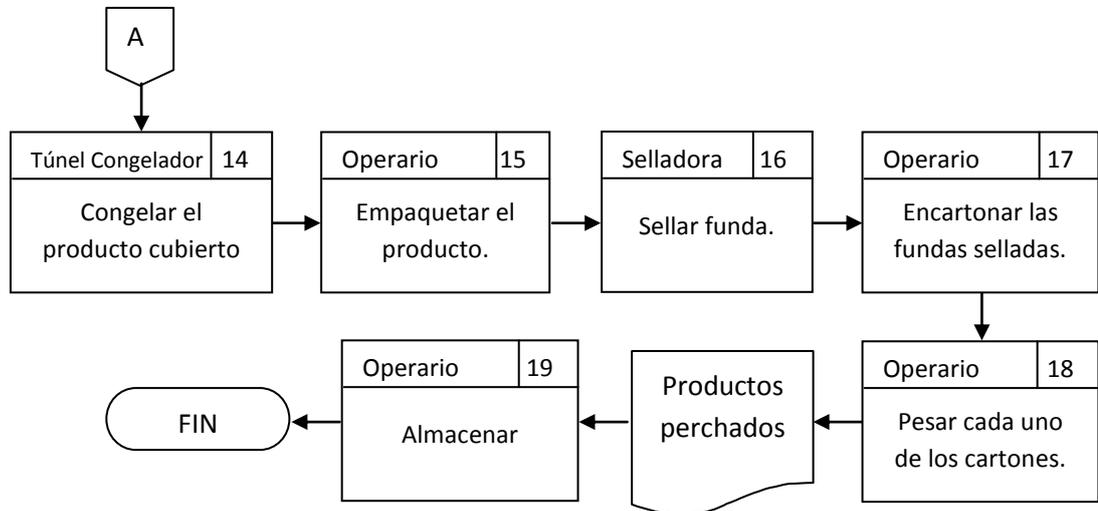
3.3.6. Entrevista con el Jefe de Producción

Para un mejor conocimiento del proceso de producción del helado de crema se realizó una visita a la empresa para entrevistar al jefe de producción.

Ver Anexo# 5

3.3.7. Flujo del Proceso de Producción del Helado de Crema





REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

Luego de la entrevista con el jefe del departamento de producción se procedió a realizar el diagrama de flujo del proceso productivo del Helado de Crema, que es objeto de estudio.

3.3.8. Tabla de Valor Agregado del Flujo del Proceso de Producción del Helado de crema

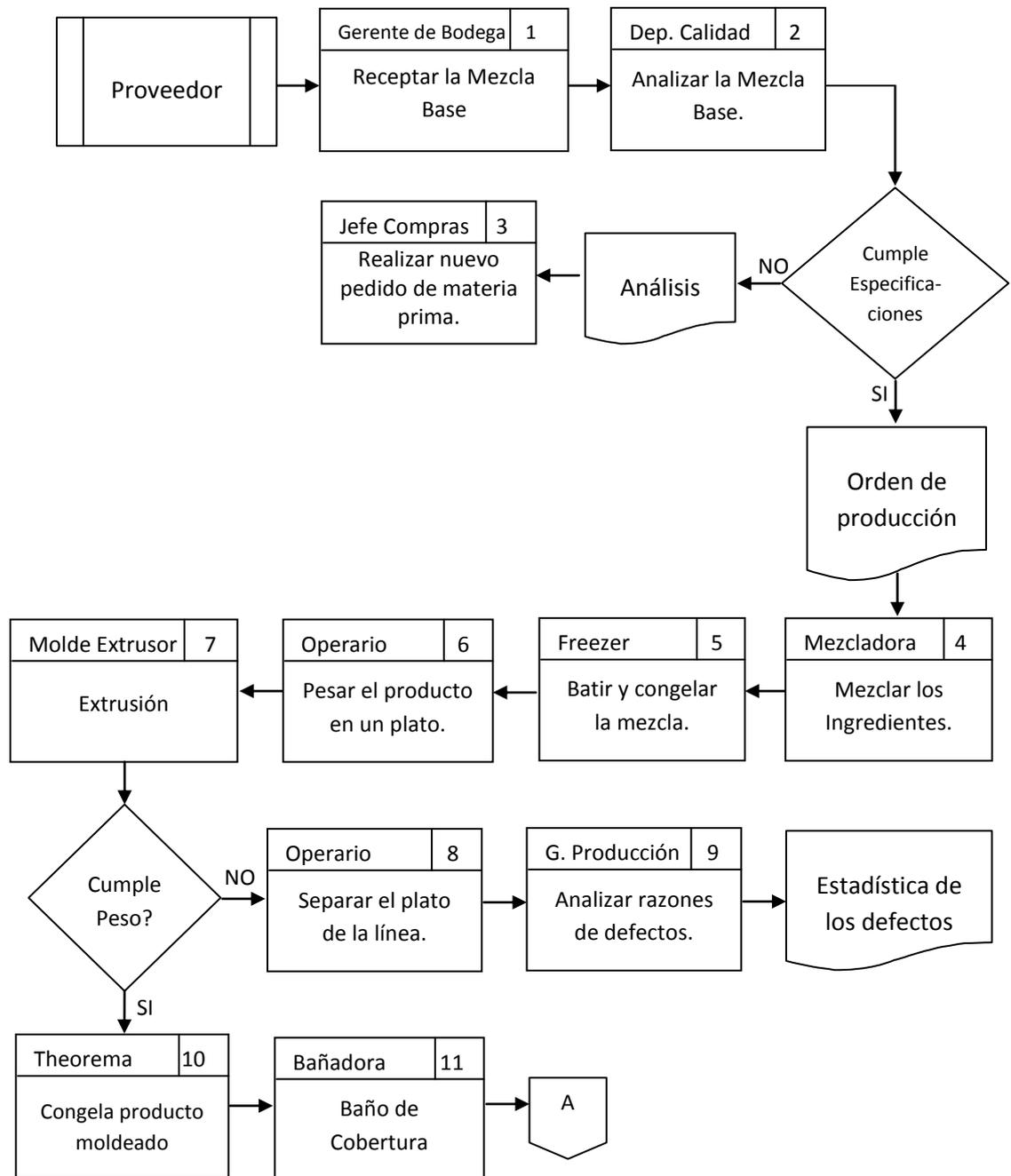
ACTIVIDADES	VALOR AGREGADO	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES
- Receptar la Mezcla Base.	VAE	✓ Recomendación: Es necesario que exista un responsable que verifique que la mezcla base cumpla con las especificaciones e ingrese con ficha técnica.
- Analizar la Mezcla Base.	VAE	✓ Observación: Se requerirá realizar el análisis de manera prolija ya que de los resultados que arroje la prueba el departamento de calidad tendrá la facultad para liberar la mezcla.
- Realizar nuevo pedido de Materia Prima.	VAE	<p>✓ Observación: Al realizar nuevamente el pedido se está perdiendo tiempo valioso para la empresa.</p> <p>✓ Recomendación: Se debe manejar inventario suficiente para la producción, tomando en cuenta las variable Tipo De Materia prima.</p>
- Mezclar los ingredientes.	VAR	✓ Recomendación: Realizar la actividad según los procedimientos para que la mezcla este correctamente homogeneizada.
- Batir y congelar la Mezcla.	VAR	<p>✓ Observación: Implica observar densidad de mezcla base para determinar su impulso por gravedad o por bomba.</p> <p>✓ Recomendación: El operario escogerá el procedimiento a aplicar para distribuir la mezcla en el freezer.</p>

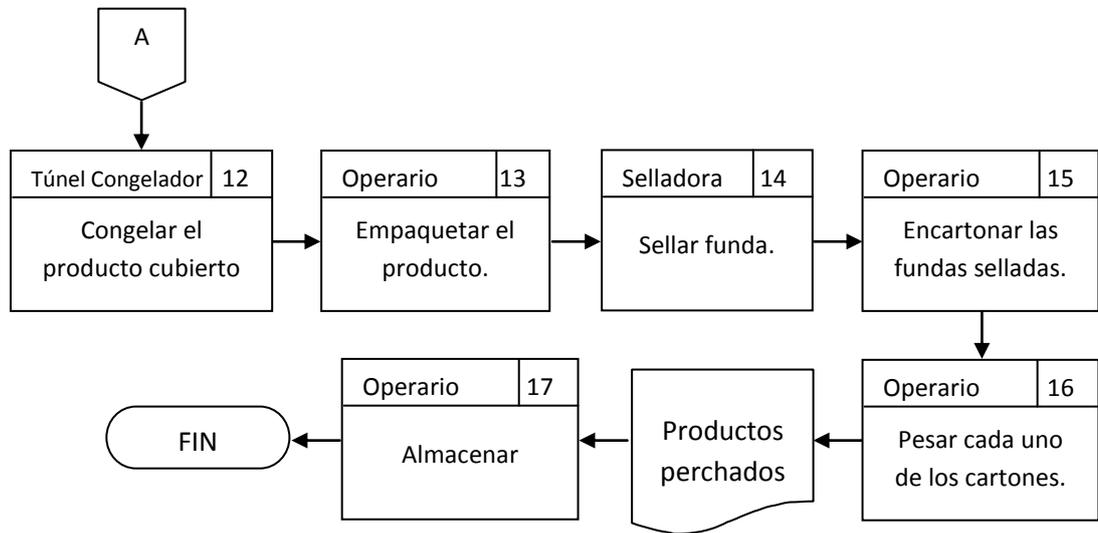
ACTIVIDADES	VALOR AGREGADO	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES
- Extrusión	VAR	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observación: Se cuenta con espacio para más moldes. ✓ Recomendación: Incrementar moldes que luego permitan obtener mayor cantidad de unidades por hora.
- Pesar el producto en un plato.	VAR	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recomendación: Constatar que el helado cumpla con la forma establecida, la cual se la realiza mediante el peso del producto.
- Separar el plato de la línea.	VAE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observación: El operario deberá visualizar diferencias en el producto, tales como peso, largo, etc. ✓ Recomendación: Registrar diferencias y entregar el plato con el producto para su análisis.
- Analizar razones de defectos.	VAE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recomendación: En esta etapa se deberá considerar aspectos como: <ul style="list-style-type: none"> - Calibración de la máquina - Tamaño y forma del plato - Colocación de la banda
- Medir alto y largo del producto.	NAV	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recomendación: No es indispensable precisar las medidas del producto. Es una actividad de trabajo que no implica valor en la operación.
- Congelar el producto moldeado.	VAR	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recomendación: Mantener la temperatura adecuada, para que en la fase posterior de producción, la cobertura se adhiera de manera uniforme.
- Arreglar plato a la salida del Theorema.	NAV	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recomendación: El operario podría calibrar la máquina previa al proceso productivo.

ACTIVIDADES	VALOR AGREGADO	OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES
- Baño de cobertura.	VAR	✓ Recomendación: Verificar la consistencia del chocolate previo la cobertura del helado.
- Congelar el producto cubierto.	VAR	✓ Recomendación: Realizar la congelación a una temperatura bajo cero lo que permita el rápido endurecimiento del chocolate.
- Empaquetar el producto.	VAR	✓ Recomendación: La presentación del producto deberá mostrar el contenido del video jet.
- Sellar funda.	VAR	✓ Recomendación: Debido a la naturaleza del producto el sellado deberá ser de muy buena calidad para evitar filtraciones.
- Encartonar las fundas selladas.	VAE	✓ Recomendación: Realizar este proceso con tratamiento especial ya que si no se hace de la manera adecuada el producto puede perder su forma.
- Pesar cada uno de los cartones.	VAE	✓ Observación: Esta etapa del proceso es importante ya que la etapa previa se realiza de forma manual por lo tanto en esta instancia se requerirá de un mayor control
- Almacenar.	VAE	✓ Observación: Al momento de almacenar la mercadería es necesario clasificarla para evitar desorden.

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

3.3.9. Flujo mejorado del Proceso de Producción del Helado de Crema





REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

Luego de analizar cada una de las etapas que conforman el proceso productivo, se realizó un diagrama de flujo mejorado, el mismo en el cual se eliminan las etapas que no agregan valor alguno.

3.4. Diagnóstico

3.4.1. Cédulas de Hallazgos

HALLAZGO # 1

Área:	Transportación del producto congelado
Hallazgo	El plato se desvía al salir del Theorema
Criterio	Lo apropiado para esta etapa es que se mantenga su flujo normal de operación a través del adecuado funcionamiento de la maquinaria empleada en esta fase.
Condición	El plato con el producto al salir del túnel de congelamiento se desvía de la banda transportadora y un operario procede a ubicarlo correctamente
Causa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de control de actividad de la maquinaria ➤ Plato con variación en el tamaño ➤ Mala calibración de la maquinaria ➤ Falla de la banda transportadora
Efecto	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilización innecesaria de recursos ➤ Pérdida de tiempo ➤ Gastos de personal
Conclusiones	Existe carencia en el control de funcionamiento de las máquinas, esto se puede evidenciar mediante el problema expuesto de descolocación del plato el cual es ocasionado por la deficiencia en el mantenimiento y calibración del equipo, lo que origina desaprovechamiento de los recursos.
Recomendaciones	Aplicar un control de funcionamiento de las máquinas y dejar registro en fichas técnicas, lo que permitirá: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Calibrar las máquinas para su buen funcionamiento ➤ Programar las inspecciones futuras ➤ Ahorro de recursos ➤ Continuidad de la operación

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

HALLAZGO # 2

Área:	Banda transportadora del producto
Hallazgo	Fase de medición del producto que no agrega valor al proceso de manufactura.
Criterio	Es fundamental que en el proceso productivo se ejecuten actividades de importancia relativa para la elaboración del producto.
Condición	Se está efectuando medición de alto y largo del producto aún cuando esta actividad no es elemental.
Causa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta de análisis del flujo del proceso productivo ➤ No se encuentra bien definido el manual de procedimiento ➤ Hay personal poco capacitado para ese proceso y es posible que de ellos surja la necesidad de adicionar esta actividad
Efecto	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desperdicio de tiempo ➤ Mal utilización de los recursos ➤ Mayor tiempo de duración para la producción
Conclusiones	El departamento de producción no ha realizado el respectivo análisis del flujo del proceso de manufactura el mismo que se utilizará para determinar la importancia de cada fase.
Recomendaciones	Convendría modificar en su manual de procedimientos el flujo de operación debido a que hay procesos que no agregan valor.

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

3.4.2. Riesgos Inherentes Detectados

Luego de realizar el análisis de la situación actual de la empresa y específicamente el departamento de producción se ha podido detectar los siguientes riesgos inherentes, que son propios del área de estudio:

- El producto terminado en existencia es susceptible a la pérdida o hurto.
- Interrupción de la producción debido a una falla en la planificación del mantenimiento de las maquinarias.
- Pérdida económica por una producción defectuosa debido a la mala calibración de las maquinarias.
- Existencia de virus que afectan a la calidad del producto debido a la falta de aseo en el área de producción.
- Ingreso de personal no autorizado al área de producción.
- Divulgación de información de carácter reservado para departamento.
- Utilización de materias primas no autorizadas por el departamento de calidad.

3.4.3. Escalas para la Evaluación de Riesgos

Tabla 9. Escala de Ocurrencia

Escala	Nivel de Ocurrencia
1	Rara vez ocurre
2	Poco probable
3	Medio probable
4	Muy probable
5	Altamente probable

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

Tabla 10. Escala de Impacto

Escala	Nivel de impacto
1	Bajo
2	Medio/Bajo
3	Medio
4	Medio/Alto
5	Alto

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

Tabla 11. Nivel de Controles

Efectividad	Nivel
0%	No existe
15%	Bajo
30%	Medio/Bajo
55%	Medio
80%	Medio/Alto
95%	Alto

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

Tabla 12. Matriz de Evaluación de Riesgos

Riesgo Inherente	Aplicable	Ocurrencia	Impacto	Severidad	Efect. Controles	Riesgo Residual
El producto terminado en existencia es susceptible a la pérdida o hurto.	SI	1	2	2	80%	0.40
Interrupción de la producción debido a una falla en la planificación del mantenimiento de las maquinarias.	SI	3	5	15	15%	12.75
Pérdida económica por una producción defectuosa debido a la mala calibración de las maquinarias.	SI	2	4	8	55%	3.60
Existencia de virus que afectan a la calidad del producto debido a la falta de aseo en el área de producción.	SI	1	5	5	95%	0.25
Utilización de materias primas no autorizadas por el departamento de calidad.	SI	3	3	9	80%	1.80
Ingreso de personal no autorizado al área de producción.	SI	4	4	16	55%	7.20
Divulgación de información de carácter reservado para departamento.	SI	1	5	5	80%	1.00

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

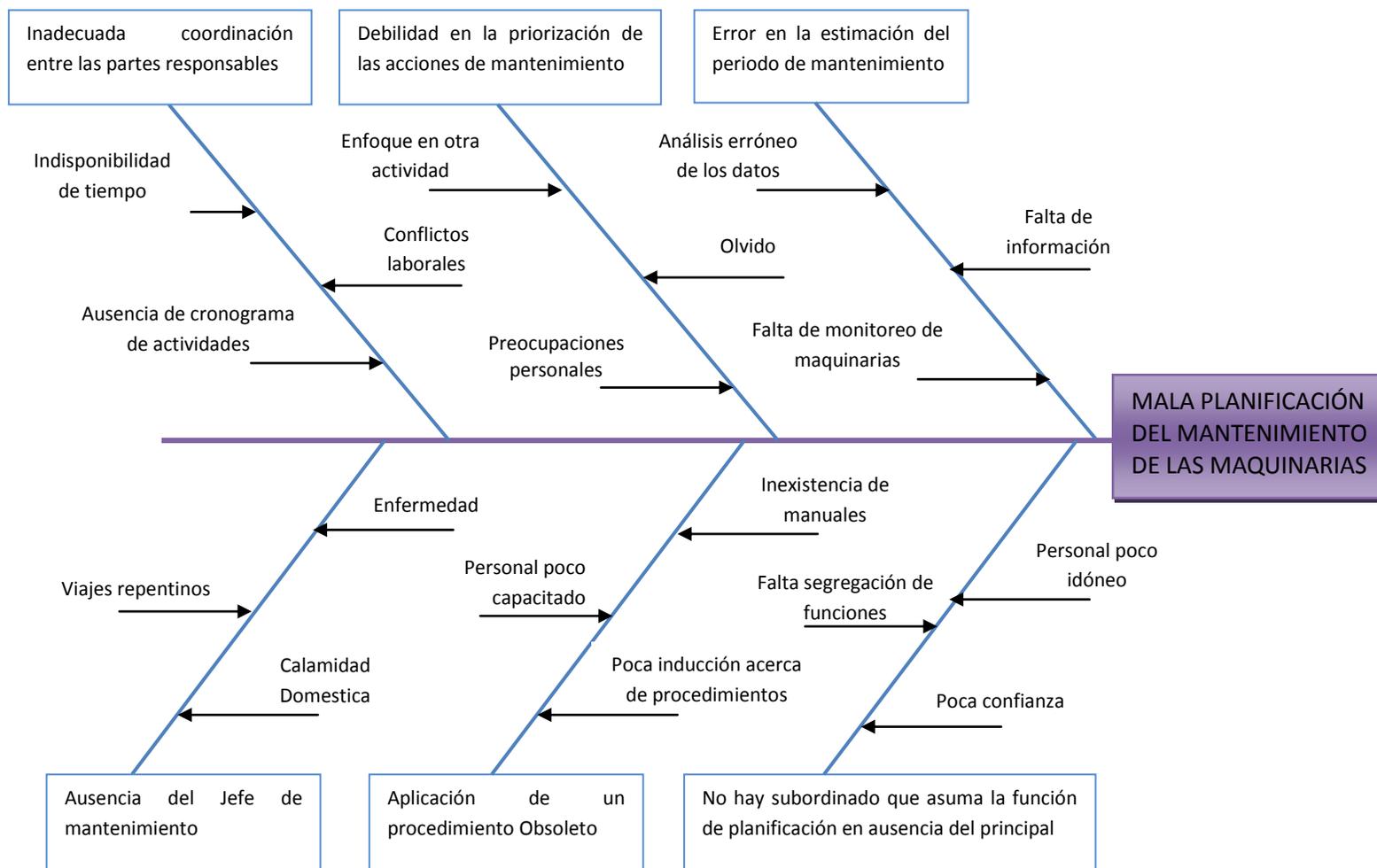
Tabla 13. Análisis de Riesgos Residuales

IMPACTO	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5
	OCURRENCIA					

ZONA DE ALTO RIESGO E IMPACTO

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

3.4.4. Diagrama Causa-Efecto del Mayor Riesgo Resultante



Luego del análisis del proceso de manufactura del Producto Helado de Crema donde se identificó que la mala planificación del mantenimiento de las máquinas es uno de los riesgos que afectan a la producción debido a que al realizarlo de forma inesperada, la elaboración del producto se paraliza, lo que ocasiona en ciertos momentos un incumplimiento de la producción planificada. Por lo que debe existir un mayor control en la planificación para que no existan problemas en el cumplimiento de las metas de producción.

ANÁLISIS DEL CUELLO DE BOTELLA

En el siguiente segmento de esta investigación se recurrirá a la técnica de la teoría de las restricciones para determinar el cuello de botella que impide que se alcance un mayor nivel de desempeño. Los pasos que se seguirán son los siguientes:

1. Identificación del cuello de botella.
2. Explotar el cuello de botella.
3. Subordinar todo lo demás a la decisión anterior.
4. Elevar el cuello de botella.
5. Regresar al paso 1.

3.5. Determinación del Cuello de Botella:

La primera fase de la teoría de las restricciones es la identificación del cuello de botella para lo cual se recabó información de los reportes diarios de producción que son expresados en un formato denominado hoja de control de la producción, se realizó un extracto de datos relevantes que contribuirán en la investigación para obtener resultados que conlleven a la determinación de la restricción. Es a partir de este punto de estudio donde se iniciará la operación de análisis cuantitativo y descriptivo para continuar con el desfasamiento de la técnica empleada. Se realizará un análisis de eficacia de cada uno de los productos de la línea de producción Beta, detallando el nombre del producto, la cantidad deseada de producción en unidades por hora, las unidades reales producidas por hora, las horas laboradas al mes por cada producto y el porcentaje de eficacia real.

Ver anexo # 6

Tabla 14. Eficacia de Producción de la Línea BETA

PRODUCTO	CAPACIDAD DESEADA DE PRODUCCIÓN U/H	UNIDADES PRODUCIDAS POR HORA	HORAS LABORADAS AL MES	EFICACIA REAL (%)
Helado de Crema*	4.300	3.380	201	78,60
B	5.000	4.800	115	96,00

PRODUCTO	CAPACIDAD DESEADA DE PRODUCCIÓN U/H	UNIDADES PRODUCIDAS POR HORA	HORAS LABORADAS AL MES	EFICACIA REAL (%)
C	5.500	5.350	102,45	97,27
D	5.500	5.300	15	96,36
E	4.500	4.250	30	94,44
F	4.000	3.800	75	95,00
G	4.600	4.350	5,50	94,57
H	4.500	4.300	6,30	95,56
I	4.600	4.400	22,50	95,65
J	4.000	3.750	40	93,75
K	4.400	4.200	32,25	95,45
LIMPIEZA			75	

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

La línea de Producción Beta fabrica los productos mencionados en la Tabla 14, a los cuales los analistas de costos junto al jefe de producción les han asignado una cantidad de horas específicas para su elaboración según su volumen de ventas, con esto se explica que el producto Helado de Crema tenga 201 horas asignadas, debido a que es el producto con mayor ventas a diferencia de los 10 productos restantes, a pesar de esto no cumplen con la producción deseada, definiendo la misma como aquella producción que mediante análisis

de ingeniería la empresa considera que es factible obtener con las máquinas trabajando al máximo de su capacidad.

La eficacia del producto Helado de Crema es del 78,60% por lo cual el estudio se enfocará en analizar cuál es la etapa dentro de este proceso que impide que se cumplan las metas de producción deseada por las autoridades de la empresa.

Se debe considerar que el departamento de producción cuenta con el detalle de las capacidades máximas de cada etapa del proceso, que se presentarán a continuación:

Tabla 15. Capacidad Teórica de las etapas del Proceso de Producción del Helado de Crema

ETAPAS DEL PROCESO	No. PERSONAS QUE REALIZAN EL PROCESO	CAPACIDAD TEÓRICA DE PRODUCCIÓN U/H
BATIDO Y CONGELADO	AUTOMÁTICO	4.300
EXTRUSIÓN	1	4.000
ENDURECER PRODUCTO	AUTOMÁTICO	4.300
BAÑO DE COBERTURA	2	4.300
CONGELACIÓN	AUTOMÁTICO	4.300
ENFUNDADO*	7	3.500

ETAPAS DEL PROCESO	No. PERSONAS QUE REALIZAN EL PROCESO	CAPACIDAD TEÓRICA DE PRODUCCIÓN U/H
SELLADO*	2	3.500
ENCARTONADO	2	4.100

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

Estas capacidades son datos que se han obtenido de acuerdo con las descripciones de cada proceso, sin embargo existe un contraste referente a lo deseado con lo teórico, puesto que en teoría la capacidad está determinada por las especificaciones técnicas de las máquinas y del estudio actuarial preliminar que fue realizado por la empresa y que se encuentra documentado en un manual de procedimientos; sin embargo, especialistas de manufactura junto con la administración determinan en el plan de producción una capacidad deseada que sea factible para el negocio, determinando mediante el límite máximo de operación de las máquinas.

Para determinar los porcentajes de eficacia en cada una de las etapas del proceso de producción del producto Helado de Crema se procedió a realizar una relación entre la capacidad real de producción versus la capacidad deseada, las cuales se encuentran expresadas en unidades por hora.

Tabla 16. Eficacia Real de Producción del Producto Helado de Crema

ETAPAS DEL PROCESO	CAPACIDAD REAL DE PRODUCCIÓN U/H	CAPACIDAD DESEADA DE PRODUCCIÓN U/H DE TODA LA LÍNEA	EFICACIA REAL DE CADA ETAPA (%)
BATIDO Y CONGELADO	4.300	4.300	100,00
EXTRUSIÓN	3.923	4.300	91,23
ENDURECER PRODUCTO	3.923	4.300	91,23
BAÑO DE COBERTURA	3.923	4.300	91,23
CONGELACIÓN	3.923	4.300	91,23
ENFUNDADO*	3.380	4.300	78,60
SELLADO*	3.380	4.300	78,60
ENCARTONADO	3.380	4.300	78,60

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

Estas capacidades por etapa permitirán determinar la restricción que afecta este proceso. Se observa que la producción inicial en la etapa de batido y congelado es de 4.300 unidades por hora y los productos que continúan a la fase de extrusión son 4.000 unidades por hora, debido que esta es la capacidad teórica de la fase, quedándose en inventarios en proceso 300 unidades, que continúan en el freezer, en consecuencia se prolonga el estado de encendido de la maquinaria

teniendo como efecto la subutilización de la misma, generando costos innecesarios a la organización.

Del molde extrusor se obtienen 3.923 unidades por hora, la diferencia pasaron a formar parte de los desperdicios, en el endurecimiento del producto moldeado continúan las mismas unidades debido a que en la máquina Theorema las unidades simplemente siguen por una banda transportadora haciendo más resistente al producto, de igual manera en el baño de cobertura las unidades resultantes son 3.923, misma cantidad que ingresa al túnel de congelación para que la cobertura se adhiera firmemente en el producto; en la etapa de enfundado que es la primera que se realiza íntegramente de forma manual, la cantidad de unidades que reciben son 3.500, la diferencia de unidades se mantienen en el túnel de congelamiento, porque si dichas unidades se trasladan a la siguiente fase se desperdician debido a que el producto se descongelará.

A la siguiente fase del proceso que es el enfundado, continúan 3.380 unidades por hora, las unidades faltantes son debido a que algunas de ellas son aplastadas por el personal que realiza esta tarea, otras porque los operarios no colocan la medida adecuada de unidades en cada funda, lo que ocasiona pérdidas económicas a la entidad. La etapa de sellado también produce 3.380 unidades, esto debido a la

máquina que aún se utiliza no es la apropiada para realizar esta acción.

El encartonado es un proceso que lo realizan manualmente dos personas por lo que al final de esta etapa se pesan cada uno de los cartones terminados para controlar que las unidades que se encuentran en el mismo son las correctas de acuerdo a los pedidos realizados.

De acuerdo a todo el análisis realizado se puede observar que la etapa que hace que el proceso sea ineficaz son la de enfundado y sellado, este valor es de 78,60% que es igual a la eficacia del producto en general, con lo que se puede concluir que estas fases son el cuello de botella que limitan la producción, por lo que se deberán tomar medidas correctivas.

Para confirmar el proceso que limita la producción (cuello de botella), el cual ya se determinó, se decidió comparar los tiempos que se emplean en alcanzar la capacidad de producción de 4.300 unidades de Helado de Crema, los mismos que según los informes de producción se encuentran expresados en horas, sin embargo se consideró que se puede valorar a mayor detalle estos datos en una escala de menor tiempo (minutos) de tal manera que la restricción en

el proceso de producción sea fácilmente identificable en la fase y espacio de tiempo correctas.

Este análisis se realizó junto al jefe de producción en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

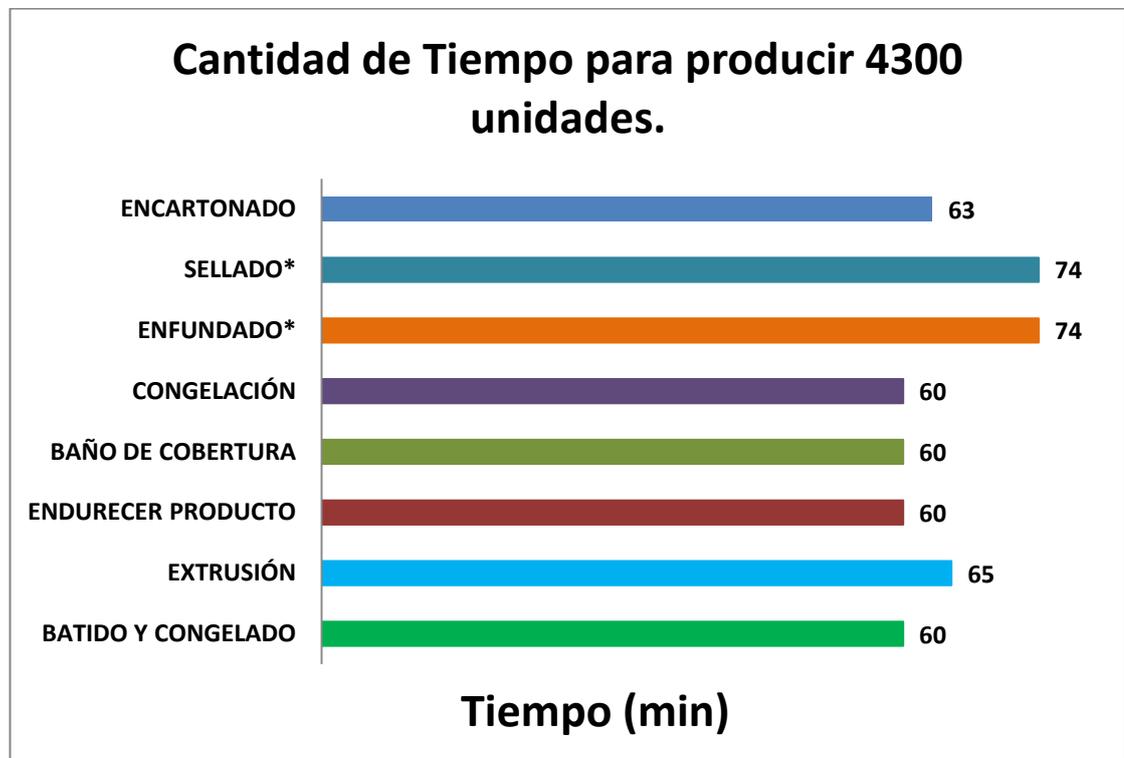
Tabla 17. Análisis de Tiempo

ETAPAS DEL PROCESO	TIEMPO UTILIZADO PARA PRODUCIR 4300 UNIDADES.
BATIDO Y CONGELADO	60 minutos
EXTRUSIÓN	65 minutos
ENDURECER PRODUCTO	60 minutos
BAÑO DE COBERTURA	60 minutos
CONGELACIÓN	60 minutos
ENFUNDADO*	74 minutos
SELLADO*	74 minutos
ENCARTONADO	63 minutos

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome
FUENTE: DELHEL

Para una mejor comprensión se procedió a realizar un gráfico donde se identifica la etapa más lenta del proceso, la cual es catalogada como el cuello de botella.

Ilustración 5. Análisis de Tiempo



REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

Mediante el gráfico se observa que las etapas en las que el proceso tiene mayor duración son las siguientes:

- Enfundado
- Sellado

Estas etapas hacen que el proceso no cumpla con la producción deseada por la organización. El cuello de botella del proceso de producción del producto Helado de Crema según observación directa se puede inducir que es a raíz de la sustitución de una capacidad

operacional de máquina con la capacidad de la mano de obra, por lo que se debe tomar medidas correctivas en las mismas; para conducir la investigación hacia estas medidas, se examinará minuciosamente las posibles causas que originen el cuello de botella previamente detectado.

Se analizarán los posibles problemas que ocurren en las etapas de enfundado y sellado con las herramientas de mejora continua: Diagrama de Pareto, el cual ayudará a concentrar en causas particulares permitiendo desarrollar la técnica de Causa y Efecto que de forma sencilla permitirá solucionar este tipo de problema con eficiencia.

3.5.1. Problemas que se presentan en la Etapa de Envasado y Sellado

Luego de realizar encuestas y recopilar los datos estadísticos de estos procesos, se ha podido identificar los principales problemas que impiden que esta etapa mantenga su flujo normal de producción, las mismas que se enumeran a continuación:

1. Paralización de la máquina de sellado.
2. Personal no Calificado.
3. Proceso de enfundado inadecuado.

4. Materiales defectuosos.

5. Sistema de Sellado inapropiado.

Se presentará una descripción narrativa de cada uno de los problemas antes mencionados:

- **Paralización de la máquina de sellado:** Estas paralizaciones se deben a que la máquina de sellado se sobrecaliente por el tiempo que permanece prendida, lo cual genera a la producción: reproceso, contaminación del medio ambiente, incumplimiento del programa de producción.
- **Personal no calificado:** La falta de un departamento de Recursos Humanos hace que la selección del personal no sea la adecuada para los puestos de trabajo, por lo que se posee operadores sin el conocimiento técnico que se requiere para estas operaciones, errores en el llenado de registros importantes y principalmente constante renovación de personal.
- **Proceso de enfundado inadecuado:** Este problema se origina debido a que el proceso de enfundado se realiza de forma manual, el cual por la cantidad de horas trabajadas por los operarios genera en ellos fatiga, cansancio, malestar al realizar la actividad, ocasionando de manera involuntaria desperdicios de

materia prima, desperdicios de fundas, excedentes y faltantes de unidades. El supervisor de producción realiza inspecciones aleatorias cada 45 minutos con el objetivo de mitigar el problema.

- **Materiales defectuosos:** Se encuentra que este problema se debe a la falta de personal de control de calidad que realice muestreos y supervisiones de los materiales que se utilizan en la producción lo cual genera retrasos durante la etapa de envasado.
- **Sistema de Sellado inapropiado:** La máquina en la cual se realiza este proceso fue acoplada para la operación pero no presenta facilidades de uso por lo que se requiere de dos operadores, esto produce desperdicio de sellado de fundas, incrementando los tiempos de producción.

3.5.2. Análisis de los Problemas Encontrados

A continuación de la identificación de los problemas que existen en las etapas de enfundado y sellado dentro del proceso de producción de producto Helado de Crema se analizarán los datos históricos del primer trimestre del año, Enero, Febrero y Marzo, debido a que el jefe de producción entrega un informe trimestral a la administración, donde se pudo constatar que en el último trimestre se reflejan mayores cantidades de desperdicios por lo que se procederá a analizar cuáles son los motivos de los mismos, esta información fue

proporcionada por el departamento de manufactura de la empresa, debido a que llevan un control de ciertos problemas que ocurren en las etapas del proceso.

La medida de estudio será la cantidad de desperdicio que se presentan en cada uno de los problemas antes mencionados, debido a que representan costos para la empresa y es una manera de cuantificarlos, para luego plantear una mejora.

Por efectos analíticos la empresa recopila esta información en la Hoja de Control de Producción, la misma que luego es procesada por el jefe de producción, realizando un estudio y obteniendo las estadísticas de forma mensual.

Tabla 18. Porcentajes de Desperdicios Mensuales

MESES	CANTIDAD DE DESPERDICIOS	PRODUCCIÓN REAL	DESPERDICIOS MENSUALES (%)
ENERO	17.420	679.380	2,56
FEBRERO	17.296	679.380	2,54
MARZO	16.579	679.380	2,44
TOTAL	51.295	2'038.140	2,52

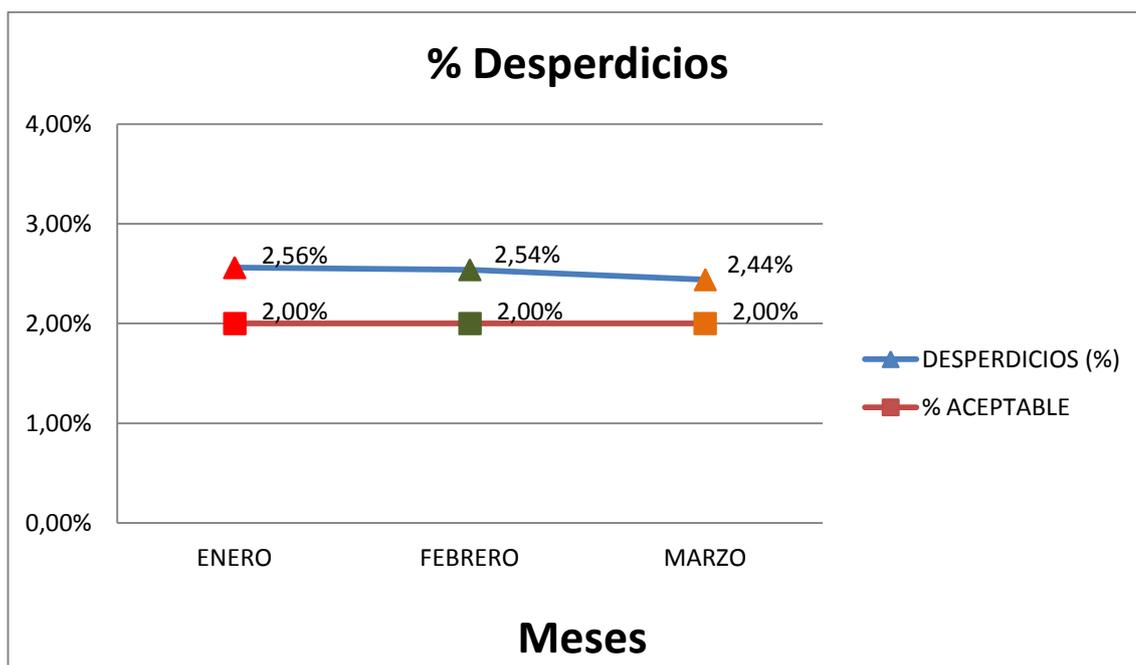
REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome
FUENTE: DELHEL

En la tabla 18 se puede notar que el promedio mensual de desperdicios es de 2,52% y el máximo aceptable por la organización

es 2%, por lo que existe un porcentaje de desperdicio mayor al aceptable.

Para una mejor ilustración se procedió a elaborar el siguiente gráfico en el que se demostrará los porcentajes de desperdicios por mes en comparación con el porcentaje de desperdicio aceptable para la organización, y notaremos que existen mayores desperdicios, por lo que se revisará cuales son los problemas en donde existen en mayor proporción.

Ilustración 6. Porcentaje de Desperdicios Mensuales



REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

Los datos proporcionados por el departamento de manufactura permitirán realizar un estudio posterior de las posibles causas que ocasionen fallos en las etapas críticas del proceso.

Se detallará la cantidad de desperdicios en el mes de cada uno de los problemas detectados con anterioridad.

Tabla 19. Registro de Desperdicios Mensuales

MESES PROBLEMAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL
Proceso de enfundado inadecuado.	5.302	5.274	2.624	13.200
Paralización de la máquina de sellado.	9.060	9.196	10.424	28.680
Personal no Calificado.	795	630	1.155	2.580
Materiales defectuosos.	318	256	632	1.206
Sistema de Sellado inapropiado.	1.945	1.940	1.744	5.629
TOTAL	17.420	17.296	16.579	51.295

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

Para la cuantificación de los problemas se consideró los datos registrados durante el primer trimestre del año 2012, según la tabla 19 observamos que la cantidad total de desperdicios son de 51.295 unidades.

Esta tabla será de gran utilidad para elaborar el Diagrama de Pareto, el cual es la herramienta de mejora continua seleccionada, donde se identificará los problemas que ocupen el 80% del total de cantidades defectuosas.

Para proceder a realizar el diagrama de Pareto se deben ordenar de forma descendente los datos según la frecuencia, también calcular su frecuencia relativa y la frecuencia acumulada con los datos tabulados en la tabla 19.

Tabla 20. Pareto – Desperdicios Mensuales

PROBLEMAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA (%)
Paralización de la máquina de sellado.	28.680	28.680	55,91	55,91
Proceso de enfundado inadecuado.	13.200	41.880	25,73	81,64

PROBLEMAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA (%)
Sistema de Sellado inapropiado.	5.629	47.509	10,97	92,61
Personal no Calificado.	2.580	50.089	5,03	97,64
Materiales defectuosos.	1.206	51.295	2,36	100,00
TOTAL	51.295	-	100,00	-

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

En la tabla 20 se puede observar que los mayores desperdicios se originan debido a la paralización de la máquina de sellado, en este problema durante los tres primeros meses del año se originaron 28.780 unidades defectuosas, lo que equivale al 55,91% del total de los desperdicios registrados. El siguiente problema con mayor proporción de productos defectuosos el proceso de enfundado inadecuado con el 25,73% del total con una cantidad de 13.200 unidades. Entre estos dos problemas se encuentra más del 80% del total de unidades defectuosas.

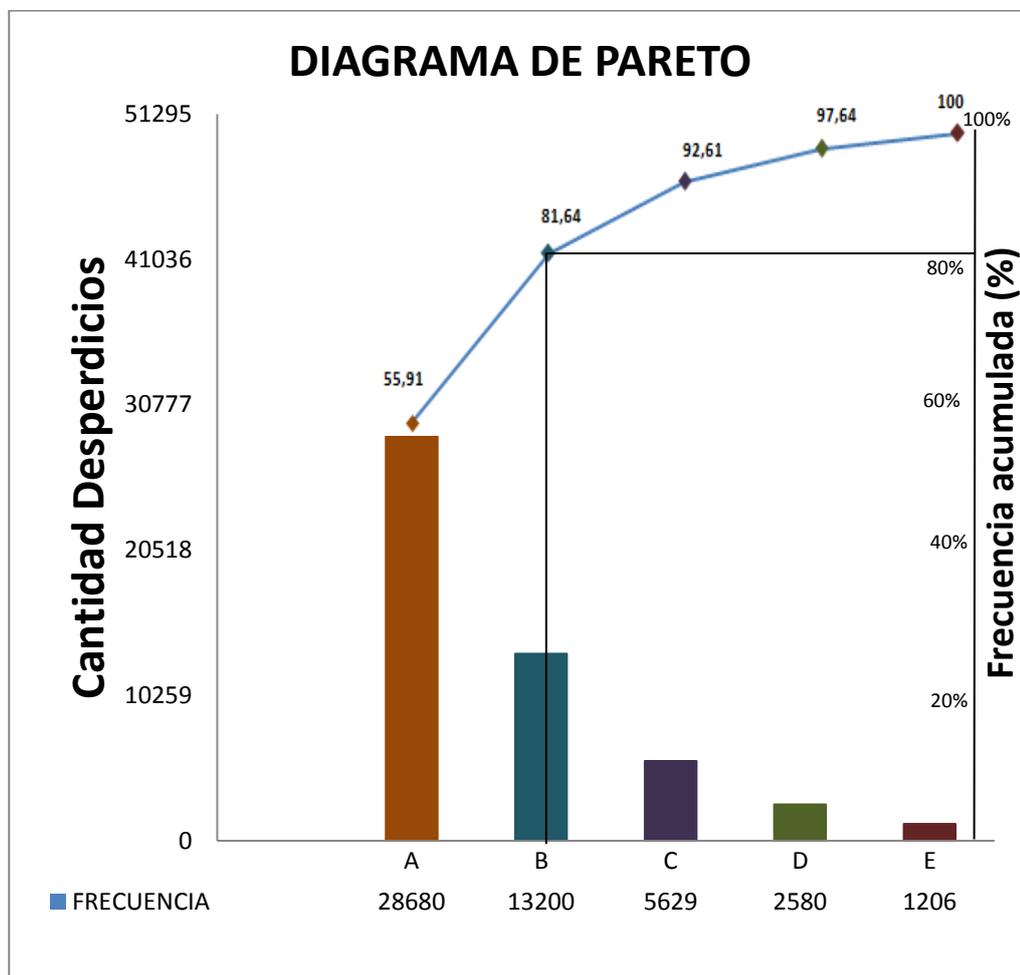
El sistema de sellado inapropiado con 5.629 productos es el tercer problema con mayor cantidades de desperdicios equivaliendo al

10,97%. Los siguientes problemas no tienen mayor importancia debido a que el problema ocasionado por el personal no calificado tiene el 5,03% mientras que los desperdicios por materiales defectuosos son del 2,35%.

Se procedió a realizar el Diagrama de Pareto, el cual nos permitirá identificar de forma clara los problemas que suman el 80% de las unidades defectuosas, dicho gráfico consta en el eje horizontal con los problemas detectados en la etapa de enfundado y sellado del proceso productivo del Helado de Crema, mientras que el eje vertical en el eje izquierdo constará la frecuencia de cada uno de los problemas, y en el eje derecho del gráfico describirá la frecuencia acumulada de cada uno de los problemas.

Se dibujará una curva que consta desde el problema con mayor frecuencia hasta el 100% de la frecuencia acumulada, posteriormente se bosquejará una línea horizontal en el 80% de la frecuencia acumulada y luego una perpendicular en el eje de las abscisas, donde se determinará los problemas que se deben resolver, ya que serán los que concentren la mayor cantidad de productos defectuosos durante el primer trimestre del año.

Ilustración 7. Diagrama de Pareto – Cantidad de Desperdicios



REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome
FUENTE: DELHEL

Por espacio en el diagrama de Pareto a los problemas se les asigna una letra en especial, las cuales las detallamos a continuación:

A = Paralización de la máquina de sellado.

B = Proceso de enfundado inadecuado.

C = Sistema de Sellado inapropiado.

D = Personal no Calificado.

E = Materiales defectuosos.

Se puede notar que los problemas: Paralización de la máquina de sellado y Proceso de enfundado inadecuado concentran el 81,64% del total de desperdicios; por lo que se debe identificar las causas de estos pocos vitales, con lo que se podría eliminar casi todas las pérdidas, se debe concentrar así en estas causas particulares y dejando de lado por el momento otros muchos defectos triviales.

Para efectuar el análisis de los problemas principales se realizará un diagrama de causa y efecto que permita identificar las causas que estén provocando la mayor cantidad de desperdicios en los mismos.

Diagrama Causa-Efecto #1

Problema: Paralización de la máquina de sellado

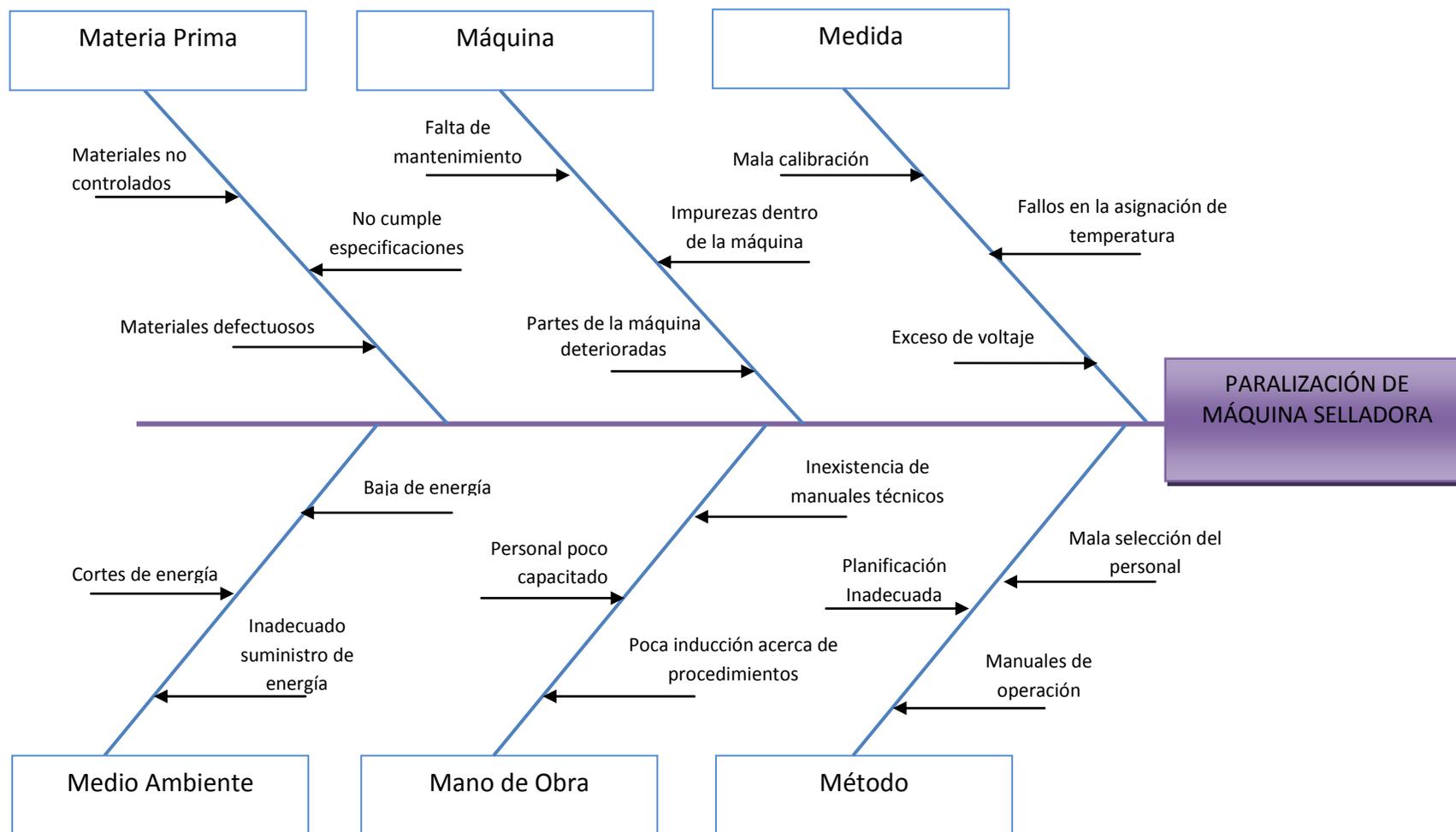
Tabla 21. 6M Componentes del Diagrama Causa y Efecto – Paralización de la Máquina de Sellado

COMPONENTES	CAUSAS PRINCIPALES
MATERIA PRIMA	Materiales no controlados Materiales defectuosos No cumple especificaciones
MAQUINARIA	Falta de mantenimiento Partes de la máquina deterioradas Impurezas dentro de la máquina

COMPONENTES	CAUSAS PRINCIPALES
MEDIDA	Mala calibración Exceso de voltaje Fallos en la asignación de temperatura
MEDIO AMBIENTE	Cortes de energía Inadecuado suministro de energía Baja de energía
MANO DE OBRA	Personal poco capacitado Poca inducción acerca de procedimientos Inexistencia de manuales técnicos
MÉTODO	Planificación Inadecuada Manuales de operación Mala selección del personal

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

Diagrama Causa – Efecto: Paralización de la Máquina de Sellado



Mediante el diagrama causa-efecto se pudo determinar las sub-causas que están originando la paralización de máquina de sellado. Para efectos del estudio se realizó un taller con los operarios para que sean ellos, quienes se encuentran diariamente con los inconvenientes, los que identifiquen las principales sub-causas que originan el problema.

Ver Anexo# 7

Para efectos de un mejor análisis se procedió a agrupar las sub-causas de la siguiente manera:

Materia Prima	<ul style="list-style-type: none"> •Materiales no controlados •Material no cumple especificación •Materiales defectuosos
Máquina	<ul style="list-style-type: none"> •Falta de mantenimiento •Impurezas dentro de la máquina •Partes de la máquina deterioradas
Medida	<ul style="list-style-type: none"> •Mala calibración •Exceso de voltaje •Fallos en la asignación de la temperatura
Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> •Inadecuado suministro de energía •Cortes de energía •Bajas de energía
Mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> •Personal poco capacitado •Inexistencia de manuales •Poca inducción acerca de procedimientos
Método	<ul style="list-style-type: none"> •Planificación Inoportuna •Falta de conocimiento de los manuales de operación •Inapropiada selección del personal

Fueron 14 los operarios con los que se realizó el taller y los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 22. Pareto – Paralización de la Máquina de Sellado

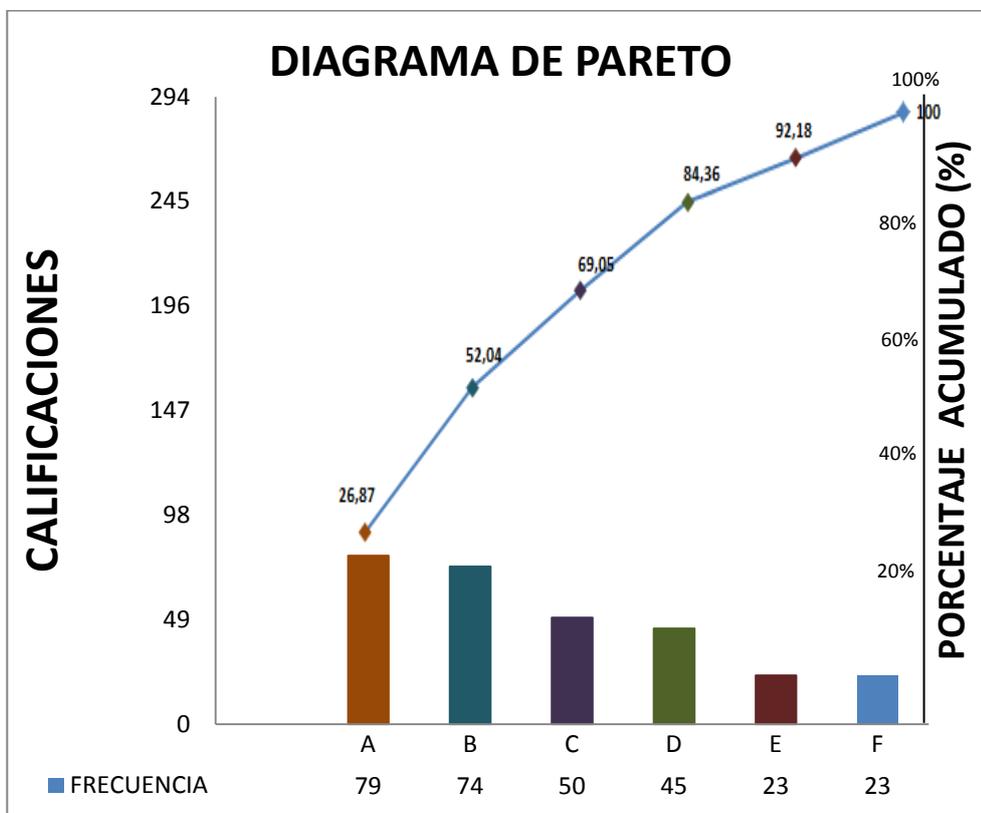
CAUSAS	PONDERACIÓN	PONDERACIÓN ACUMULADA	REPRESENTACIÓN PORCENTUAL (%)	PORCENTAJE ACUMULADO
Mano de Obra	79	79	26.87	26.87
Método	74	153	25.17	52.04
Medida	50	203	17.01	69.05
Máquina	45	248	15.31	84.36
Materia Prima	23	271	7.82	92.18
Medio Ambiente	23	294	7.82	100
TOTAL	294	-	100	-

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

Como se puede observar mediante la tabla 22, las causas principales por las cuales se ocasiona el problema de paralización de la máquina, según los datos obtenidos en la encuesta realizada a los 14 operarios que realizan el proceso productivo del Helado de Crema, son: Método y Mano de obra; estas también se pueden visualizar en el diagrama de Pareto, las mismas que concentran el 52.04% del total de la puntuación dada, lo que implica que se debe tomar correctivos sobre estas causas para disminuir o mitigar el problema.

Ilustración 8. Diagrama de Pareto – Paralización de le Máquina de Sellado



REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome
FUENTE: DELHEL

Por espacio en el diagrama de pareto a las causas agrupadas se les asigna una letra en especial, las cuales se detallan a continuación:

A = Mano de Obra.

B = Método.

C = Medida.

D = Máquina.

E = Materia Prima.

F = Medio Ambiente.

Una vez identificadas y priorizadas las causas, se establecieron las posibles soluciones y se las ubicó en una matriz de contramedida a ser evaluada por los supervisores y la administración.

Ver Anexo# 8

Tabla 23. Resultados de Votación de Alternativas de Solución – Paralización de la Máquina de Sellado

ALTERNATIVAS	Votación # 1	Votación # 2
Capacitación a los operadores para el correcto manejo de la máquina.	4	3
Suministrar manuales técnicos de los equipos a los operarios.	2	0
Controlar la selección del personal idóneo para el área de producción.	1	0
Planificar el mantenimiento de las máquinas acorde a las necesidades de producción.	3	2

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

Una vez obtenidos los resultados, se procederá a realizar una Matriz de Contramedida para identificar las alternativas que pueden ser implementadas inmediatamente y que ayuden en la solución del problema.

Tabla 24. Matriz de Contramedida – Paralización de la Máquina de Sellado

CONTRAMEDIDA	COSTO DE REALIZACIÓN \$	PUEDE SER IMPLEMENTADA INMEDIATAMENTE	CREA OTROS PROBLEMAS
Capacitación a los operadores para el correcto manejo de la máquina	3.000,00	SI	NO
Suministrar manuales técnicos de los equipos a los operarios	70,00	SI	NO
Controlar la selección del personal idóneo para el área de producción	1.000,00	NO	SI
Planificar el mantenimiento de las máquinas acorde a las necesidades de producción	0,00	SI	NO

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

Diagrama Causa – Efecto #2

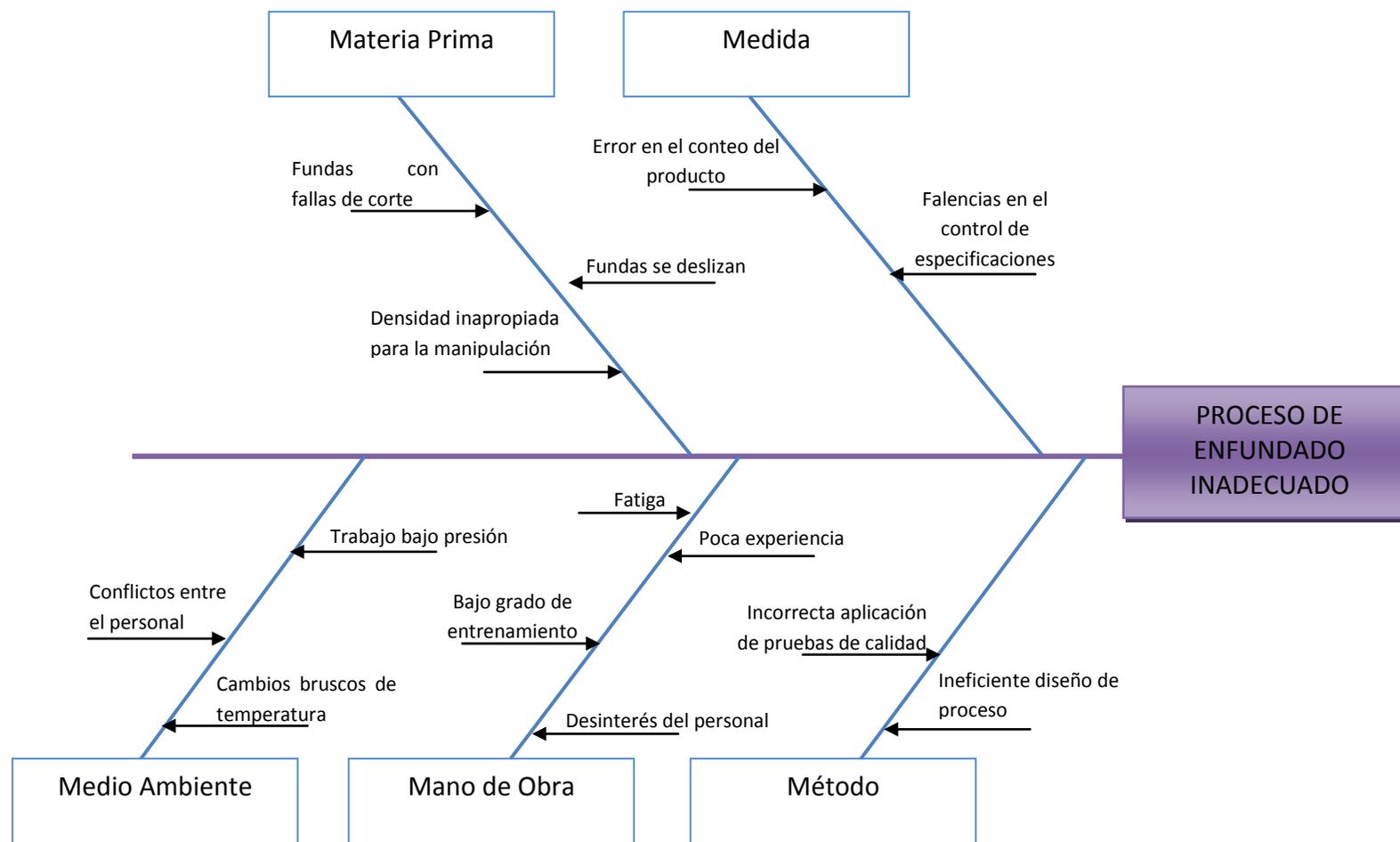
Problema: Proceso de enfundado inadecuado

Tabla 25. 6M Componentes del Diagrama Causa y Efecto – Proceso de Enfundado Inadecuado

COMPONENTES	CAUSAS PRINCIPALES
MATERIA PRIMA	Fundas con fallas de corte Densidad inapropiada para la manipulación Fundas se deslizan
MAQUINARIA	No existe maquinaria para llevar a cabo el proceso
MEDIDA	Error en el conteo del producto Falencias en el control de especificaciones
MEDIO AMBIENTE	Conflictos entre el personal Cambios bruscos de temperatura Trabajo bajo presión
MANO DE OBRA	Bajo grado de entrenamiento Desinterés del personal Fatiga Estrés
MÉTODO	Incorrecta aplicación de pruebas de calidad Ineficiente diseño de proceso

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

Diagrama Causa – Efecto: Proceso de enfundado inadecuado



El análisis del problema dos, equipo de enfundado inadecuado, se realizó con la misma metodología utilizada en el anterior, se efectuó el diagrama causa-efecto para determinar las sub-causas que están suscitando el problema. Para identificar las sub-causas principales que originan el problema se efectuó un taller a los operarios para que determinen mediante escalas de puntuación las más importantes.

Para efectos de un mejor análisis se procedió a agrupar las sub-causas por similitud como se indica a continuación:

Materia Prima	<ul style="list-style-type: none"> • Fundas con fallas en el corte • Inapropiada densidad para su manipulación • Material de fundas es de fácil deslización
Medida	<ul style="list-style-type: none"> • Error en el conteo del producto • Falencias en el control de las especificaciones
Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Conflictos entre el personal • Cambios bruscos de temperatura • Trabajo bajo presión
Mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo grado de entrenamiento • Desinterés personal • Cansancio • Poca experiencia • Estrés
Método	<ul style="list-style-type: none"> • Incorrecta aplicación de pruebas de calidad • Ineficiente diseño del proceso • Falta de investigación de nuevas técnicas para ejecutar el proceso

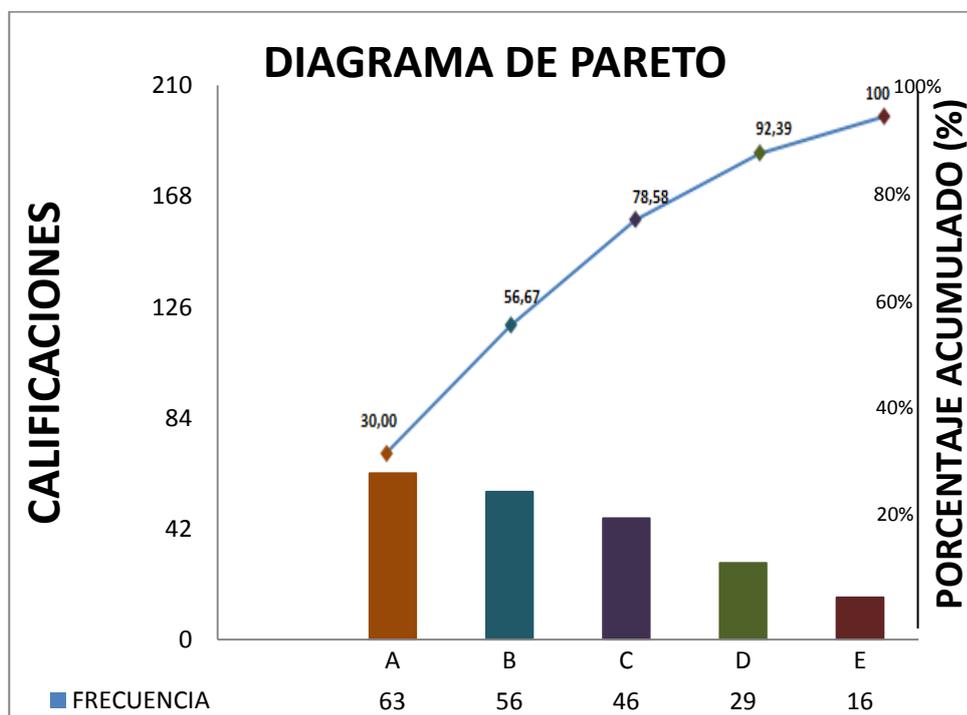
Fueron 14 los operarios con los que se realizó el taller y los resultados están representados en la siguiente tabla:

Tabla 26. Pareto – Proceso de Enfundado Inadecuado

CAUSAS	PONDERACIÓN	PONDERACIÓN ACUMULADA	REPRESENTACIÓN PORCENTUAL (%)	PORCENTAJE ACUMULADO
Mano de obra	63	63	30.00	30.00
Medio Ambiente	56	119	26.67	56.67
Método	46	165	21.91	78.58
Medida	29	194	13.81	92.39
Materia Prima	16	210	7.62	100
TOTAL	210	-	100	-

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

Ilustración 9. Diagrama de Pareto – Proceso de Enfundado Inadecuado

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

Por espacio en el diagrama de Pareto a las causas agrupadas se les asigna una letra en especial, las cuales se detallan a continuación:

A = Mano de Obra.

B = Medio Ambiente.

C = Método.

D = Medida.

E = Materia Prima.

Una vez identificadas y priorizadas las causas, se establecieron las posibles soluciones y se las ubicó en una matriz de contramedida a ser evaluada por los supervisores y la administración.

Tabla 27. Resultados de Votación de Alternativas de Solución – Proceso de Enfundado Inadecuado

ALTERNATIVAS	Votación # 1	Votación # 2
Adquisición de máquina de enfundado y sellado	4	3
Rotación de actividades del personal de enfundado	3	2
Contratación de nuevo personal para ampliar los turnos de trabajo	1	0
Actividades de integración para el personal del área	2	0

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome
FUENTE: DELHEL

Tabla 28. Matriz de Contramedida – Proceso de Enfundado Inadecuado

CONTRAMEDIDA	COSTO DE REALIZACIÓN \$	PUEDE SER IMPLEMENTADA INMEDIATAMENTE	CREA OTROS PROBLEMAS
Adquisición de máquina de enfundado y sellado	501.000,00	NO	NO
Rotación de actividades del personal de enfundado	1.050,00	SI	NO
Contratación de nuevo personal para ampliar los turnos de trabajo	89.685,04	NO	SI
Actividades de integración para el personal del área	250	SI	NO

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

Para realizar los respectivos diagramas causa-efecto se consideró al personal involucrado en el proceso, realizando entrevistas al jefe de producción, coordinador, jefes de turno, observación directa del sistema de producción y talleres con los operarios, los mismos que colaboraron en la determinación de las causas primordiales que están originando que se paralice la máquina de sellado y se realice un incorrecto proceso de enfundado. En ambos casos se pudo observar que existe poco entrenamiento o capacitación del personal para

desarrollar su labor, los métodos utilizados son poco apropiados y los controles deficientes. Con base en estas causas se determinó las posibles soluciones que la administración podría aplicar y mediante talleres analizaron: costos, factibilidad, medios y si la decisión generaría otros problemas. Una vez realizado el estudio de los factores importantes para la toma de decisiones le dieron una ponderación a cada una de las alternativas dando como resultado lo siguiente:

- Capacitación a los operadores para el correcto manejo de la máquina.
- Planificar el mantenimiento de las máquinas acorde a las necesidades de producción.
- Adquisición de máquina de enfundado y sellado.
- Rotación de actividades del personal de enfundado.

Estas cuatro alternativas fueron consideradas por la administración como las mejores opciones, pero al ser necesario tomar acciones correctivas inmediatas se eligió:

- Capacitación a los operadores para el correcto manejo de la máquina de sellado.
- Rotación de actividades del personal de enfundado.

Se espera que estas soluciones faciliten el incremento momentáneo de la producción.

3.6. Explotar el Cuello de Botella

El segundo paso en la técnica de la teoría de las restricciones consiste en determinar la manera de explotar la restricción para mejorar su desempeño.

En los talleres realizados se concluyó que se desea incrementar la capacidad productiva del personal ya que su meta es reducir el tiempo de ejecución de las etapas de enfundado y sellado de 74 minutos a 60 minutos por cada fase.

La alternativa seleccionada de rotación del personal dentro de la misma área de manufactura del producto Helado de Crema fue propuesta en base al estudio realizado por la Psicóloga María Clotilde Atalaya Pisco que indica que cuando los trabajadores se encuentran completamente satisfechos son más productivos; así mismo se capacitó a todos los operarios en cuanto al manejo de la máquina de sellado debido a que por la rotación la máquina va a ser maniobrada por diferentes personas.

Para esto se realizaron pruebas pilotos durante la primera semana de Junio del 2012, las cuales consistieron en rotar cada 45 minutos al personal que realiza el enfundado del producto. Se tomó este tiempo ya que en un taller especial con las personas que realizan esta etapa se llegó a la conclusión que era el tiempo estimado que se encontraban completamente satisfechos realizando la actividad. Posterior a esto era de su agrado descansar 5 minutos, pero por motivos de producción no lo realizaban.

La alternativa propuesta y que la administración seleccionó será detallada a continuación para su mejor comprensión.

Son 14 los operarios que realizan todo el proceso de fabricación del producto Helado de Crema, de los cuales 7 se dedican a la fase del enfundado. Estos trabajadores permanecen todo el tiempo sentados, lo que les ocasiona cansancio, estrés, fatiga, malestar. Se decidió rotar al personal con los otros 7 que completan el proceso, los mismos que la mayor parte de su trabajo lo realizan de pie. Llegado los 45 minutos, los 7 operarios se dirigían a los otros puestos de trabajo y los que se encontraban de pie se sentaban a realizar el enfundado.

Los resultados fueron positivos ya que la producción se aumentó a 3.670 unidades por hora y con relación a las 3.380 unidades por hora que se producían anteriormente el incremento fue de 8,58%.

Se procedió a comparar nuevamente los tiempos que se emplean en alcanzar la capacidad de producción de 4.300 unidades de Helado de Crema en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 29. Análisis de Tiempo

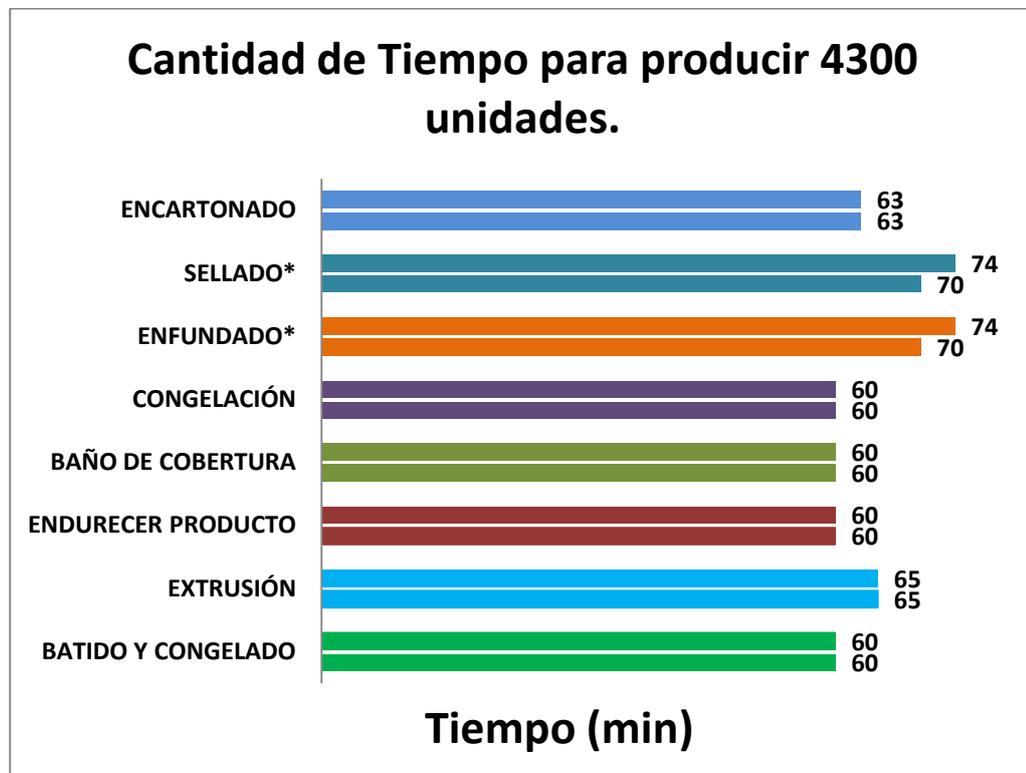
ETAPAS DEL PROCESO	TIEMPO UTILIZADO PARA PRODUCIR 4300 UNIDADES.
BATIDO Y CONGELADO	60 minutos
EXTRUSIÓN	65 minutos
ENDURECER PRODUCTO	60 minutos
BAÑO DE COBERTURA	60 minutos
CONGELACIÓN	60 minutos
ENFUNDADO*	70 minutos
SELLADO*	70 minutos
ENCARTONADO	63 minutos

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

FUENTE: DELHEL

Para una mejor comprensión se procedió a realizar un gráfico comparativo entre el tiempo que se tomaba para realizar las 4.300 unidades con el tiempo actual luego de esta propuesta de mejora, en donde se observa que se disminuyó el tiempo de elaboración del producto Helado de Crema a 70 minutos.

Ilustración 10. Análisis de Tiempo



REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome
FUENTE: DELHEL

Se puede notar que ha disminuido 4 minutos el tiempo para producir las 4.300 unidades; con esto se constata que no se cumplió la meta de la administración pero sin embargo se incremento en cierto porcentaje la producción.

Una vez determinada la manera de explotar la restricción debido a que se estableció la nueva capacidad productiva de los operarios se debe continuar a la siguiente fase de la teoría de las restricciones.

3.7. Subordinar todo lo demás a la Decisión Anterior

Luego de encontrar la capacidad productiva de los operarios se debe continuar con la tercera fase de la teoría de las restricciones la cual consiste en subordinar todas las demás etapas del proceso productivo a la misma capacidad, con esto se puede disminuir costos innecesarios.

Por lo que posteriormente la producción se realizó de la siguiente manera:

Tabla 30. Producción Real – Implementación de Mejora

ETAPAS DEL PROCESO	PRODUCCIÓN ANTERIOR U/H	PRODUCCIÓN ACTUAL U/H
BATIDO Y CONGELADO	4.300	3.800
EXTRUSIÓN	3.923	3.750
ENDURECER PRODUCTO	3.923	3.750
BAÑO DE COBERTURA	3.923	3.750
CONGELACIÓN	3.923	3.750
ENFUNDADO*	3.380	3.670
SELLADO*	3.380	3.670
ENCARTONADO	3.380	3.670

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome
FUENTE: DELHEL

Por los desperdicios comunes de la actividad en la etapa de batido y congelado se inició con 3.800 unidades por hora, lo que permite poseer una menor cantidad de inventario de productos en proceso, los productos que continúan al molde extrusor son los 3.800 pero del mismo se obtienen 3.750 unidades por hora, los productos continúan por la banda transportadora e ingresan al Theorema para endurecer el producto moldeado, los mismos que posterior se bañan con la cobertura respectiva y se congelan para que se adhiera al producto.

De la fase de Enfundado y Sellado se logra obtener 3.670 unidades, lo que de acuerdo al proceso normal es un incremento significativo.

Debido al incremento obtenido en la producción la administración ha continuado ejecutando este plan piloto, alcanzando durante el último mes una reducción del 15% de los gastos operativos así como de los inventarios. Una vez subordinado todas las etapas del proceso a nivel del cuello de botella se debe continuar a la siguiente fase de la teoría de las restricciones.

3.8. Elevar el Cuello de Botella

La cuarta etapa de la teoría de las restricciones consiste en elevar el cuello de botella, el cual está limitando la producción.

Se ha propuesto dos alternativas, las mismas que se tomaron en base a la cantidad de desperdicios que ocurren en la etapa de enfundado y sellado, así como la capacidad productiva de cada una de las mismas.

Las alternativas permitirán mejorar las áreas de conflicto reduciendo los desperdicios, aumentando la productividad, teniendo al cliente como eje central de la mejora, las propuestas son las siguientes:

1. Compra de máquina de enfundado y sellado automático.
2. Contratación de personal (Operarios, Supervisores).

3.8.1. Alternativas Propuestas

Compra de máquina de enfundado y sellado automático.

Por sugerencia de la administración, se decidió investigar maquinaria de procedencia italiana, debido a que la empresa sigue la mencionada línea. Se realizó la cotización del proveedor Technogel, empresa italiana, una de las más importantes en la industria de fabricación de helados. La máquina que se propone es: 1 TECHNOICE.

Ver Anexo # 9

Los principales beneficios que se pueden obtener con la compra de la nueva máquina son los siguientes:

- **Reducción de Mano de Obra:** El sistema automático de enfundado y sellado permitirá reducir de 14 personas por turno en el sistema actual, a 9 personas. Obteniendo reducción en los costos de mano de obra, además de los beneficios de manipulación que genera contaminación en el producto.
- **Aumento de la Producción:** Con la compra de la nueva máquina, según sus especificaciones técnicas puede procesar 4.200 unidades por hora, debido a su sistema de sellado y enfundado automático, lo que ayudaría a mejorar la producción de un 78,60% a 97,67% del producto Helado de Crema.
- **Reducción de unidades defectuosas:** La máquina trabajaría de manera sincronizada con el túnel congelador, colocando mediante un sistema de balanza las 10 unidades, en un sistema de sellado en donde se utiliza rollo, lo que eliminaría las fundas, por lo que se espera que su máxima cantidad de desperdicio sea del 1,5% de la producción.
- **Reducción de reclamos de los clientes:** Con la adquisición de este sistema automático se garantiza la calidad del producto disminuyendo casi en su totalidad los faltantes de

unidades y defectos de sellado, con una mayor satisfacción en los clientes.

Contratación de Personal (Operarios, Supervisores)

En esta alternativa se propone incrementar un tercer turno de trabajo, formando 3 grupos de 8 horas cada uno, por lo que se contratarían 14 operadores y 2 supervisores de control. Se reduciría las horas de trabajo de 12 a 8 horas, además de una supervisión constante durante el proceso y la recepción de los materiales.

Los principales beneficios que se pueden obtener con el incremento de un tercer turno de trabajo son los siguientes:

- **Aumento de la Producción:** Con el incremento de un tercer turno de trabajo, la capacidad de producción aumentaría a 4.000 unidades por hora, esto ayudaría a mejorar la producción de un 78,60% a 93,02% del producto Helado de Crema.
- **Reducción de unidades defectuosas:** Debido a que disminuye la jornada de trabajo se puede eliminar en cierta manera la fatiga y el estrés de los operarios, por lo que se

espera que su máxima cantidad de desperdicio sea del 2% de la producción.

3.8.2. Evaluación de las Alternativas

Para la evaluación de las alternativas se tomó un periodo de recuperación de cinco años, debido a que los administradores de la empresa decidieron que para tomar cualquier decisión su tiempo máximo de recuperación será de cinco años.

La Tasa Pasiva Referencial del Banco Central del Ecuador, será con la que se realizará el análisis respectivo, debido a que es el mayor porcentaje de interés que una entidad financiera ofrezca en caso de que se decida invertir el dinero en el banco, dicho valor al mes de Julio del 2012 fluctuaba por el 4,53% anual. La tasa impositiva del impuesto a la renta para el 2012 en adelante será del 23%.

En la valoración de las alternativas se utilizó la siguiente técnica de presupuesto de capital: VAN (Valor Actual Neto), esta técnica permitirá obtener el Valor presente de los flujos futuros de efectivo descontando la inversión inicial. Las alternativas que obtengan un VAN mayor a 0 son viables para la administración, ya que se recuperaría por completo la inversión inicial.

La administración espera que con el aumento de la producción y una adecuada estrategia de marketing sus ventas crezcan, logrando vender el 70% de la variación de la producción.

Compra de máquina de enfundado y sellado automático.

Con la alternativa de la compra de la maquinaria se procedió a comparar los tiempos que se emplean en alcanzar la capacidad de producción de 4.300 unidades de Helado de Crema en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 31. Análisis de Tiempo – Máquina de Enfundado y Sellado Automático

ETAPAS DEL PROCESO	TIEMPO UTILIZADO PARA PRODUCIR 4.300 UNIDADES.
BATIDO Y CONGELADO	60 minutos
EXTRUSIÓN	65 minutos
ENDURECER PRODUCTO	60 minutos
BAÑO DE COBERTURA	60 minutos
CONGELACIÓN	60 minutos
ENFUNDADO*	61 minutos
SELLADO*	61 minutos
ENCARTONADO	63 minutos

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

En el siguiente gráfico se observa como varía el tiempo en las etapas críticas.

Ilustración 11. Análisis de Tiempo – Máquina de Enfundado y Sellado Automático



REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

Se nota claramente que con la adquisición de la maquinaria el tiempo para producir 4.300 unidades disminuye 13 minutos, lo que permite elevar la restricción o cuello de botella y acrecentar la producción, lo cual se expresa en la siguiente tabla:

Tabla 32. Variación de la Producción - Máquina de Enfundado y Sellado Automático

	Unidades / Hora	Unidades / Mes	Unidades / Año
Producción Método Actual	3.380	679.380	8'152.560
Producción Método Propuesto	4.200	844.200	10'130.400
Variación	820	164.820	1'977.840

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

Se puede observar que la producción aumentaría 820 unidades por hora, lo que en un año equivale a 1'977.840 unidades.

Como se mencionó con anterioridad la administración espera vender el 70% de la variación de la producción, dado que el costo unitario de producción es de 0,28 centavos y el precio de venta de \$0,50 centavos, se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 33. Variación de Ingresos Netos - Máquina de Enfundado y Sellado Automático

	Ventas (\$ Anuales)	Costo de Venta (\$ Anuales)	Ingresos Netos (\$ Anuales)
Método Actual	2'853.396	1'597.901,76	1'255.494,24
Método Propuesto	3'545,640	1'985.558,40	1'560.081,60
Variación	692.244	387.656,64	304.587,36

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

Pero así como aumenta la producción y las ventas, existen otros costos que también se incrementan, los cuales se detallarán a continuación:

Tabla 34. Variación de Costos y Gastos - Máquina de Enfundado y Sellado Automático

	Depreciación Maquinaria (\$ Anuales)	Otros Costos Fijos (\$ Anuales)	Gastos Venta (\$ Anuales)
Costos Método Actual	5.000		407.628
Costos Método Propuesto	48.000		506.520
Variación	43.000	36.000	98.892

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

Se puede observar que con la adquisición de la nueva maquinaria los gastos de depreciación aumentan. La máquina existente se dejaría de depreciar, debido a que la administración obtendría por ella un valor de salvamento de \$5.000 dólares. De la misma manera se ahorraría en ciertos aspectos, como lo son la mano de obra y los desperdicios.

Tabla 35. Variación de Costos Desperdicios - Máquina de Enfundado y Sellado Automático

	Desperdicios Mensuales (\$)	Desperdicios Anuales (\$)
Costos Método Actual	4.787,44	57.449,28
Costos Método Propuesto	3.545,64	42.547,68
Variación	(1.241,80)	(14.901,60)

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

Se espera que con la adquisición de la nueva maquinaria los desperdicios fluctúen el 1,5% de la producción, por lo que se puede notar que la variación disminuiría, lo que quiere decir que se obtendría un ahorro.

Tabla 36. Variación Costos Mano de Obra - Máquina de Enfundado y Sellado Automático

	Método Actual		Método Propuesto		Variación
	Operarios (28)	Superv. (2)	Operarios (16)	Superv. (4)	
Sueldo	8.960,00	1.400,00	5.120,00	2.800,00	
Décimo Tercero	746,67	116,67	436,67	233,33	
Décimo Cuarto	681,33	48,67	389,33	97,33	
Aporte Patronal	1.088,64	170,10	622,08	340,20	
Sobre-Tiempo	-	-	-	-	
Costo Mensual	11.476,64	1.735,43	6.558,08	3.470,87	
Costo Anual	137.719,68	20.825,20	78.696,96	41.650,40	(38.197,52)

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

Con la implementación de la nueva máquina la variación en el costo de mano de obra disminuye \$38.197,52. Existen 14 operarios por turno, de los cuales 9 se encuentran en el proceso de enfundado y sellado del producto, con la máquina nueva en estos procesos sólo se necesitarían 3 operarios y un supervisor, debido a la dimensión de la maquinaria.

Una vez analizadas las Variaciones de los Ingresos Netos y de los diferentes costos, se procedió a obtener el VAN, razón por la cual se efectuó una matriz de Flujo Neto de Efectivo.

Tabla 37. Flujo Neto de Efectivo - Máquina de Enfundado y Sellado Automático

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO3	AÑO 4	AÑO 5
<u>DESEMBOLSO INICIAL</u>						
Costo Máquina	(480.000)					
Costo de Instalación	(20.000)					
Costo de Capacitación	(6.000)					
Venta Máquina Existente	5.000					
VARIACIÓN INVERSIÓN INICIAL	(501.000)					
<u>FLUJO OPERATIVO ADICIONAL</u>						
Variación Ingresos Netos		304.587,36	304.587,36	304.587,36	304.587,36	304.587,36
Variación Costos Desperdicios		(14.901,60)	(14.901,60)	(14.901,60)	(14.901,60)	(14.901,60)
Variación Costos Mano de Obra		(38.197,52)	(38.197,52)	(38.197,52)	(38.197,52)	(38.197,52)
Variación Gastos Depreciación		43.000	43.000	43.000	43.000	43.000
Variación Otros Gastos Fijos		36.000	36.000	36.000	36.000	36.000
Variación Gastos Venta		98.892,00	98.892,00	98.892,00	98.892,00	98.892,00
VARIACIÓN FLUJO OPERATIVO ADICIONAL		181.441,75	181.441,75	181.441,75	181.441,75	181.441,75
<u>FLUJO TERMINAL</u>						
Valor de Desecho						-

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

Con los valores de la Tabla 37 se obtuvo un Valor Actual Neto de \$ 282.081,33. Se concluye que este método es viable y da rendimientos económicos a la administración.

Para la comparación se procederá a obtener el Valor Actual Neto de la otra alternativa propuesta.

Contratación de Personal (Operarios, Supervisores)

Como se realizó el análisis de tiempos con la alternativa anterior, de igual manera se procede a comparar los tiempos que se emplean en alcanzar la capacidad de producción de 4.300 unidades de Helado de Crema, los resultados son los siguientes:

Tabla 38. Análisis de Tiempo – Incremento de un Turno de Trabajo

ETAPAS DEL PROCESO	TIEMPO UTILIZADO PARA PRODUCIR 4.300 UNIDADES.
BATIDO Y CONGELADO	60 minutos
EXTRUSIÓN	65 minutos
ENDURECER PRODUCTO	60 minutos
BAÑO DE COBERTURA	60 minutos
CONGELACIÓN	60 minutos
ENFUNDADO*	65 minutos

ETAPAS DEL PROCESO	TIEMPO UTILIZADO PARA PRODUCIR 4.300 UNIDADES.
SELLADO*	65 minutos
ENCARTONADO	63 minutos

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

En el siguiente gráfico se observa como varía el tiempo en las etapas críticas.

Ilustración 12. Análisis de Tiempo – Incremento de un Turno de Trabajo



REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

El tiempo para producir 4.300 unidades en las etapas de enfundado y sellado disminuye de 74 a 65 minutos con el método propuesto, con lo que se incrementa la producción de la siguiente manera:

Tabla 39. Variación de la Producción – Incremento de un Turno de Trabajo

	Unidades / Hora	Unidades / Mes	Unidades / Año
Producción Método Actual	3.380	679.380	8'152.560
Producción Método Propuesto	4.000	804.000	9'648.000
Variación	620	124.620	1'495.440

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

En ésta alternativa la producción incrementaría 620 unidades por hora, lo que en un año equivale a 1'495.440 unidades. Los ingresos netos se componen de la siguiente manera:

Tabla 40. Variación de Ingresos Netos – Incremento de un Turno de Trabajo

	Ventas (\$ Anuales)	Costo de Venta (\$ Anuales)	Ingresos Netos (\$ Anuales)
Método Actual	2'853.396	1'597.901,76	1'255.494,24
Método Propuesto	3'376,800	1'891.008,00	1'485.792,00
Variación	523.404	293.106,24	230.297,76

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

A diferencia de la otra alternativa propuesta los gastos fijos no variarían, así como los gastos de depreciación debido a que se mantiene la máquina que poseen, los gastos que si se modifican son los gastos de venta:

Tabla 41. Variación de Gastos de Venta – Incremento de un Turno de Trabajo

	Gastos Venta (\$ Anuales)
Costos Método Actual	407.628
Costos Método Propuesto	482.400
Variación	74.772

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

Otro rubro que aumenta son los costos de mano de obra, debido a que la alternativa consiste en incrementar un turno de trabajo, por lo que el nuevo personal sería de 46 y no 30.

Tabla 42. Variación Costos Mano de Obra – Incremento de un Turno de Trabajo

	Método Actual		Método Propuesto		Variación
	Operarios (28)	Superv. (2)	Operarios (16)	Superv. (4)	
Sueldo	8.960,00	1.400,00	13.440,00	2.800,00	
Décimo Tercero	746,67	116,67	1120,00	233,33	
Décimo Cuarto	681,33	48,67	1022,00	97,33	
Aporte Patronal	1.088,64	170,10	1632,96	340,20	
Sobre-Tiempo	-	-	-	-	
Costo Mensual	11.476,64	1.735,43	17.214,96	3.470,87	
Costo Anual	137.719,68	20.825,20	206.579,52	41.650,40	89.685,04

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

Con la implementación de un nuevo turno de trabajo la variación en el costo de mano de obra aumenta 89.685,04. En la actualidad existen 2 turnos con 14 empleados cada uno, lo que equivale a 28 operarios y 2 supervisores en total, con el nuevo turno se incrementan 14 operarios y 2 supervisores.

Lo que se espera reducir con esta implementación son los costos por desperdicios, ya que se estiman que el nivel de desperdicios sea máximo el 2% de la producción.

Tabla 43. Variación de Costos Desperdicios – Incremento de un Turno de Trabajo

	Desperdicios Mensuales (\$)	Desperdicios Anuales (\$)
Costos Método Actual	4.787,44	57.449,28
Costos Método Propuesto	4.502,40	54.028,80
Variación	(285,04)	(3.420,48)

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

De la misma manera que la alternativa anterior se procedió a realizar la matriz de Flujo Neto de Efectivo.

Tabla 44. Flujo Neto de Efectivo – Incremento de un Turno de Trabajo

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<u>DESEMBOLSO INICIAL</u>						
Costo Máquina	-					
Costo de Instalación	-					
Costo de Capacitación	(3.000)					
Venta Máquina Existente	-					
VARIACIÓN INVERSIÓN INICIAL	(3.000)					
<u>FLUJO OPERATIVO ADICIONAL</u>						
Variación Ingresos Netos		230.297,76	230.297,76	230.297,76	230.297,76	230.297,76
Variación Costos Desperdicios		(3.420,48)	(3.420,48)	(3.420,48)	(3.420,48)	(3.420,48)
Variación Costos Mano de Obra		89.685,04	89.685,04	89.685,04	89.685,04	89.685,04
Variación Gastos Depreciación		-	-	-	-	-
Variación Otros Gastos Fijos		-	-	-	-	-
Variación Gastos Venta		74.772,00	74.772,00	74.772,00	74.772,00	74.772,00
VARIACIÓN FLUJO OPERATIVO ADICIONAL		53.331,12	53.331,12	53.331,12	53.331,12	53.331,12
<u>FLUJO TERMINAL</u>						
Valor de Desecho						-

REALIZADO POR: Leonella González y Andrés Jácome

Con los datos antes expuestos se procedió a obtener el Valor Actual Neto, el cual dio \$ 220.919,16. Debido a que el VAN es mayor a 0 se concluye que esta alternativa también es viable.

Una vez propuesta las dos alternativas para elevar el cuello de botella, la administración debe decidir la que implementarán.

Como se observa en los gráficos 11 y 12 se ha trasladado el cuello de botella a otras etapas del proceso por lo que se debería continuar con el siguiente paso de la teoría de las restricciones.

3.9. Regresar al Paso 1

La última etapa de la teoría de las restricciones consiste en regresar al paso 1. Una vez explotado el cuello de botella existente, se debe identificar un posible cuello de botella existente, por lo que se debe realizar nuevamente todas las fases de la teoría de las restricciones.

3.10. Interpretación de los datos obtenidos en relación con la situación anterior

En el gráfico 10 en relación al tiempo que tarda cada etapa para producir 4.300 unidades, se puede visualizar que se ha obtenido una disminución del tiempo de producción de 4 minutos, mediante la

capacitación y rotación de actividades de los operarios, incrementando su capacidad productiva, logrando crear un mejor ambiente de trabajo, permitiendo la disipación momentánea que requiere un trabajo repetitivo y que por momentos se torna aburrido y monótono; reduciendo así los problemas laborales generados por el cansancio, estrés y rutina.

Con respecto a las alternativas propuestas para explotar el cuello de botella se puede notar en los gráficos 11 y 12, que el tiempo de producción en las etapas de enfundado y sellado disminuye 13 y 9 minutos, respectivamente, en relación al tiempo que se empleaba antes del estudio, siendo más efectiva la adquisición de la nueva máquina.

Luego de las pruebas pilotos que se realizaron para incrementar la producción, la administración decidió continuar implementándola, durante el tiempo de estudio de nuestra tesis se logró disminuir los gastos operativos y de inventarios en un 15%, de la misma manera se redujo el tiempo de terminación del producto de 74 a 70 minutos.

En términos generales se alcanzó mejoras significativas en el proceso productivo del Helado de Crema, por lo que se determina el cumplimiento de las hipótesis planteadas al inicio de la tesis.

4. CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

Al concluir la presente tesis se determina que se alcanzó los objetivos que se plantearon, puesto que se realizó la auditoría de procesos así como la identificación del cuello de botella en el proceso productivo del helado de crema.

La administración no realiza análisis de los procesos productivos lo que conlleva que no se puedan identificar los problemas suscitados dentro del flujo operativo.

Dentro de sus políticas la empresa establece que se debe capacitar a los empleados pero dentro de su estructura organizacional no cuenta con un departamento de recursos humanos que le permita realizar una gestión correcta acorde con los objetivos estratégicos de la misma.

Se carece de un control estadístico de la frecuencia del mantenimiento o reparaciones de las maquinarias, por lo que resulta difícil realizar una correcta planificación ocasionando la paralización de la producción.

Los datos recabados indican que no se cumple con la producción planificada y mediante un análisis de tiempo se determinó que las fases que limitan la producción son: Enfundado y Sellado.

En las etapas donde se limita la producción, Enfundado y Sellado, el tiempo que se tardan en realizar las 4.300 unidades planificadas es de 74 minutos.

Durante el primer trimestre del año el nivel de desperdicios superó el 2% mensual, nivel máximo aceptable determinado por la administración.

En el análisis de los problemas que se presentan en la etapa de envasado y sellado se encontró que la mayor cantidad de

desperdicios se debe a la paralización de la máquina de sellado y al proceso de enfundado inadecuado.

Luego de la capacitación de todos los operarios y rotación de actividades del personal de enfundado se logró incrementar la producción en un 8.58%; esta medida logró reducir los gastos operativos y de inventario en un 15%.

Las alternativas propuestas; compra de máquina de enfundado y sellado y contratación de personal incrementando un nuevo turno de trabajo, permiten elevar el cuello de botella, reduciendo el tiempo de producción en 13 y 9 minutos respectivamente, con lo que se logra aumentar la producción.

4.2. RECOMENDACIONES

Luego de los análisis realizados, las recomendaciones son las siguientes:

Explotar al máximo la estrategia del relanzamiento de los productos ya que la empresa se encuentra en proceso de expansión nacional y esto le permitiría una mayor captación del mercado.

Realizar reuniones periódicas con las personas involucradas en la realización de la planificación del mantenimiento de las máquinas.

Crear un departamento de talento humano que se encargue de realizar la gestión de administración de recursos y que primordialmente efectúe la contratación del personal además de su continua capacitación.

Para futuros proyectos se debe tomar en cuenta los tiempos de producción para cumplir la planificación de producción.

Se recomienda la adquisición de la máquina de sellado y enfundo debido a que se obtiene mayor rendimiento dentro del plazo establecido por la organización.

Desarrollar un control permanente sobre las actividades del departamento para un cumplimiento integro de las políticas.

BIBLIOGRAFÍA

1. ELIYAHU M. GOLDRATT JEFF COX, (2011), "LA META", TERCERA EDICIÓN, GRANICA S.A., ARGENTINA.
2. ELIYAHU M. GOLDRATT JEFF COX, (1993), "LA CARRERA", PRIMERA EDICIÓN, GRANICA S.A., MEXICO.
3. LEE J. KRAJEWSKI, L. P. RITZMAN, M. K. MALHOTRA, (2003), "ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES", OCTAVA EDICIÓN, MEXICO.
4. GAITHER Norman, FRAZIER Greg, (2000), "Administración de producción y operaciones", OCTAVA EDICIÓN, INTERNATIONAL THOMSON, MEXICO.
5. KALPAKJIAN, SEPORE, SCHMID STEVEN R., MANUFACTURA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA, (2002), PEARSON EDUCACIÓN, CUARTA EDICIÓN, MEXICO.
6. EUGENE F. BRIGHAM, (2008), "FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACIÓN" FINANCIERA, DOCEAVA EDICIÓN, MEXICO.

7. ATALAYA PISCO MARIA C., (1999), "SATISFACCIÓN LABORAL Y PRODUCTIVIDAD", REVISTA DE PSICOLOGÍA, VOLUMEN III.
8. EUTIMIO MEJÍA SOTO. OSMAR DE JESÚS MONTILLA GALVIS. CARLOS ALBERTO MONTES SALAZAR, (2008), AUDITORÍA OPERATIVA, SEGUNDA EDICIÓN, UNIVERSAL LIBRE, COLOMBIA
9. CRECE NEGOCIOS, CONTROL Y ANALISIS DE LA PRODUCCIÓN, 2012, 25 JUNIO 2012, <http://www.crecenegocios.com/control-y-analisis-de-la-producción/>
10. MONOGRAFIAS, AUDITORÍA OPERATIVA, <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/boletines-auditoria-operacional/boletines-auditoria-operacional.pdf>
11. CORPORACIÓN ANDINA DE GERENCIAL SOCIAL, ANALISIS DE VALOR AGREGADO DE LOS PROCESOS, 15 DE JULIO 2012, <http://www.gerenciasocial.org/Capacitaci%C3%B3n/CursosPresenciales/ProcesosIndustriales/An%C3%A1lisisdelValorAgregadodeProcesos/tabid/136/Default.aspx>

12.INSTITUTO NACIONAL PARA LA SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL, EL TRABAJO POR TURNOS, 2002, 15 JULIO 2012,
<http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/97-145sp.html>

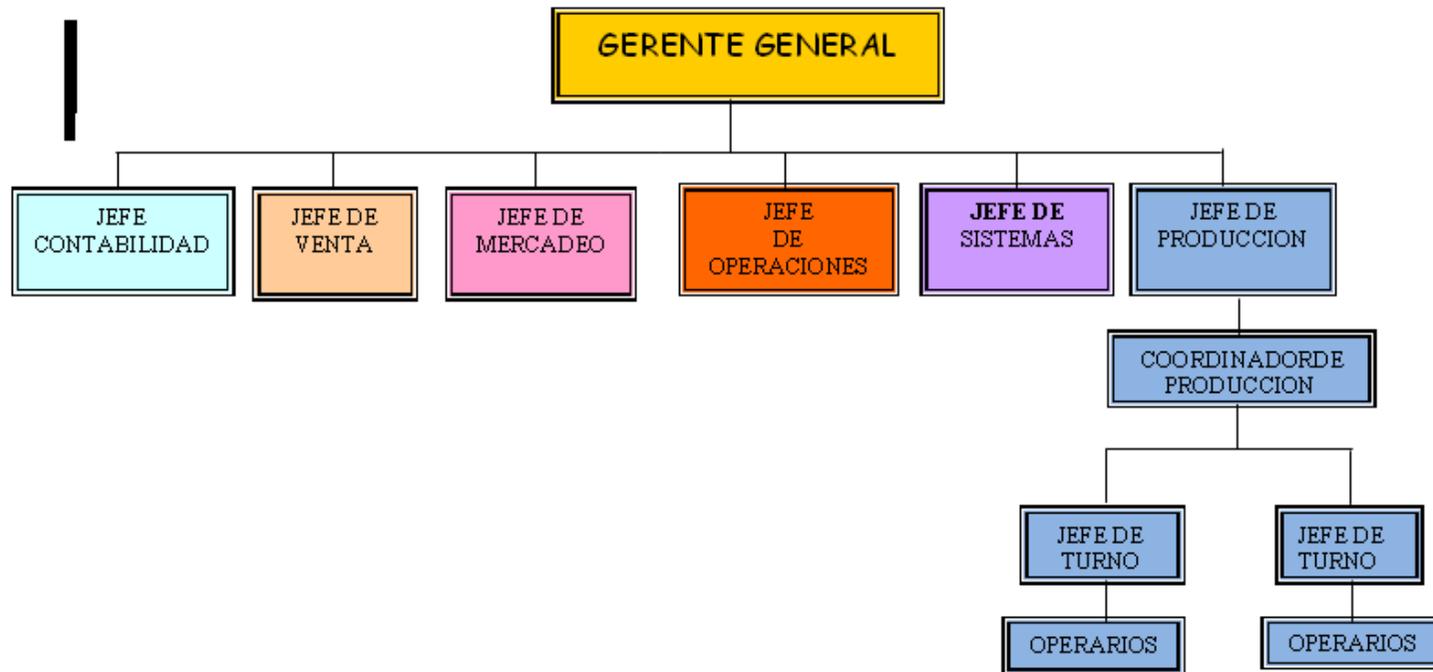
13.LEAN-SIGMA, LEAN MANUFACTURING, 10 JULIO 2012,
<http://www.lean-sigma.es/lean-manufacturing.php>

ANEXOS

ANEXO # 1

Organigrama de la Empresa

DELHEL



ANEXO # 2

MANUAL DE FUNCIONES DELHEL OM-04

- **GERENTE GENERAL**

La Gerencia General será responsable de llevar a la compañía a los niveles más altos de eficiencia y el cumplimiento de las metas con el fin de que la compañía adquiriera el prestigio y llegue a ser una de las mejores empresas en el país de acuerdo a su visión organizacional.

- **FUNCIONES**

- Entregar el plan de negocios para el nuevo periodo con sus soportes respectivos.
- Reportar directamente al Directorio de la Compañía.
- Identificar los factores críticos internos y externos para asegurar la continuidad de la empresa.
- Asegurar la adopción e implementación de procedimientos de control interno contable y administrativo que salvaguarden los bienes de la compañía.
- Dirigir, planificar y controlar las operaciones financieras de la empresa, así como las inversiones requeridas previa aprobación del Directorio.

- Revisar periódicamente las políticas, reglamentos de la compañía y mantenerlas vigentes.
- Asegurar las buenas costumbres, integridad moral y el aseo dentro de la empresa.

- **CONTADOR**

El Contador será la persona responsable de supervisar las respectivas actividades necesarias para el control del flujo transaccional.

- **FUNCIONES**

- Entregar los cortes de los estados financieros mensuales al Gerente General para posterior presentación a los Accionistas de la empresa.
- Llevar los registros contables de acuerdo con los PCGA.
- Elaborar los estados financieros apegados a la ley y normas contables.
- Revisar el balance de comprobación mensual, para efecto de realizar las correcciones del caso.
- Elaborar el flujo de caja en forma semanal y mensual.
- Conciliar las cuentas principales del Balance General y de los mayores contables versus los auxiliares.
- Analizar, revisar y documentar las partidas pendientes producto de la conciliación de los mayores y auxiliares de cuenta.

- Elaborar las declaraciones fiscales y de otros tributos, contribuciones para su pago.
- Supervisar la elaboración de la nómina de la compañía, y provisión de beneficios de ley y de pago a terceros por servicios y asesoría.
- Revisar las planillas de aporte mensuales y fondo de reserva al IESS, roles de pago, liquidaciones, vacaciones, actas de finiquito de impuestos municipales.
- Supervisar la elaboración de las provisiones de gastos, y cheques para el pago a proveedores.
- Evaluar continuamente las actividades del personal a su cargo, corregir las deficiencias y sugerir mejoras.

- **JEFE DE MERCADEO**

El Jefe de Mercadeo será la persona responsable de supervisar que los productos fabricados por la compañía lleguen con facilidad al consumidor, realizando previamente un estudio acerca de las necesidades y gustos del mercado con el fin de:

- **FUNCIONES**

- Elaborar el presupuesto anual del departamento con controles mensuales y justificar las desviaciones del mismo.
- Cuidar los registros de marca y todo lo relacionado con la imagen corporativa de la empresa.

- Coordinar el lanzamiento de nuevos productos.
- Proponer y evaluar las mejores opciones para publicidad y promociones conjuntamente con el departamento de ventas.
- Responsabilizarse de la información emitida en forma televisiva, radial, visual, audiovisual, etc.
- Participar en las reuniones de desarrollo de producto.
- Crear promociones al consumidor final.

- **JEFE DE PRODUCCIÓN**

El Jefe de Producción será la persona encargada de organizar las áreas de producción y controlar cada uno de los reportes presentados por los supervisores de línea, también determinar los nuevos procesos, las mejoras del plan de producción de la compañía y controlar cada una de las operaciones de la producción para la elaboración de nuevos productos de acuerdo a lo solicitado por el área de ventas.

- **FUNCIONES**

- Planificar, ejecutar y controlar la producción en planta.
- Controlar los costos de producción y los gastos al máximo.
- Supervisar que las materias primas y materiales solicitados sean los adecuados.

- Impulsar la investigación y el desarrollo de nuevos productos y participar activamente en las reuniones para este efecto.
- Supervisar el mantenimiento de la maquinaria y equipo de producción.
- Planificar las interrupciones por mantenimiento de la planta.
- Hacer cumplir las disposiciones de seguridad en planta.
- Es responsable que el personal de planta ejecute sus tareas de acuerdo al reglamento interno de la empresa.
- Mantener el orden y aseo adecuado.
- Hacer cumplir las jornadas de trabajo planificadas
- Salvaguardar los activos de la empresa y evitar la pérdida de los mismos.
- Coordinar su trabajo con el departamento de calidad para cumplir con las normas básicas de higiene y buenas prácticas de manufactura.
- Coordinar su labor con el departamento de ventas, compras y operaciones.

- **JEFE DE VENTAS**

El Jefe de Ventas es la persona responsable de organizar, controlar y dirigir el sistema de ventas de la empresa.

- **FUNCIONES**

- Dirigir, planificar y controlar actividades operativas del personal de ventas.
- Presentar el presupuesto de ventas para el nuevo año y a su vez justificar la cifra mes a mes.
- Seleccionar a vendedores y supervisores de venta.
- Evaluar semestralmente el trabajo de sus colaboradores.
- Hacer respetar las políticas de ventas, principalmente en relación a precios, créditos y selección de clientes.
- Entregar semanalmente la estimación de ventas para el departamento de producción y compras.
- Trabajar en conjunto con el departamento de mercadeo y Gerencia General para el lanzamiento de ofertas o promociones dirigidas.
- Supervisar los despachos realizados por el departamento de logística.

- **JEFE DE SISTEMAS**

El jefe de sistema vigila la correcta utilización y funcionamiento del sistema necesario para la facturación, ejecución de órdenes de producción, compras, contabilidad.

○ **FUNCIONES**

- Elaborar y administrar un programa de mantenimiento y reparación preventivo de los equipos de computación y aquellos de oficina en general.
- Analizar y corregir o solicitar la corrección de los programas que presentan fallas o requieren cambios de acuerdo a la necesidad de la compañía.
- Respetar y cumplir el principio de confidencialidad de la empresa.
- Proveer a todos los usuarios de un entorno de sistema efectivo, ágil, seguro y confiable.
- Respalda y almacenar diariamente toda la información y una vez cerrado el mes respaldar el mismo y entregar una copia de respaldo a Gerencia General y a Contabilidad respectivamente.
- Atender los requerimientos de los departamentos administrativos y de ventas en cuanto a información y reportes.
- Proporcionar y custodiar las claves de acceso y de autorización a los usuarios del sistema operativo.
- Administrar la adquisición de licencias, equipos, software, hardware, etc.
- Coordinar la administración y el mantenimiento de sistema de redes y comunicaciones de la empresa

- Definir e implementar planes de contingencia para soportar las diferentes posibilidades de fallo de equipos y de datos.

- **JEFE DE OPERACIONES LOGÍSTICAS**

El jefe de logística es el responsable de las bodegas de almacenamiento de materiales, distribución de producto terminado a los clientes, rotación:

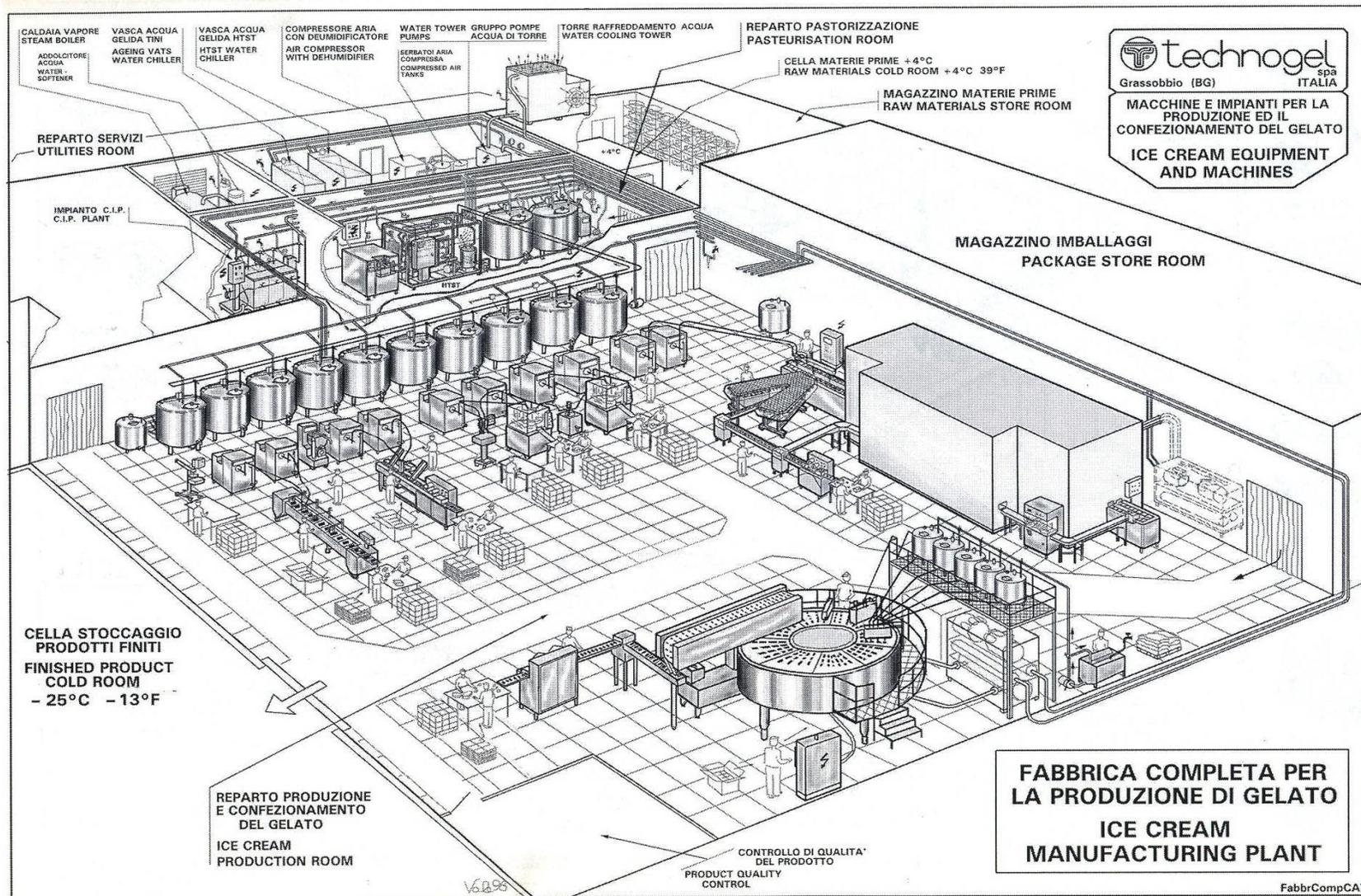
- **FUNCIONES**

- Mantener y controlar el estado operativo de las unidades de distribución.
- Reportar a la Gerencia General y a la jefatura de ventas diariamente de las novedades ocurridas en ruta.
- Maximizar la eficiencia en el uso y cuidado de todas las unidades de transporte de acuerdo a las necesidades de la empresa.
- Coordinar la adquisición de repuestos con el departamento de compras para efectuar las reparaciones y mantenimientos de los vehículos de despacho.
- Es responsable del trabajo del personal de cámara de frío y de su prevención en el tema de salud laboral.
- Coordinar el despacho de mercadería con los proveedores contratados de servicio de transporte.
- Coordinar con los clientes y el departamento de ventas temas inherentes al despacho de los productos.

- Receptar y almacenar los materiales y suministros y verificar su ubicación en bodega seca en coordinación con el departamento de compras y producción.

ANEXO # 4

MÁQUINAS UTILIZADAS EN EL PROCESO PRODUCTIVO



ANEXO # 5

ENTREVISTA AL JEFE DE PRODUCCIÓN

- Equipo** ¿Hola Rubén como estas?
- Auditor:**
- Rubén:** Hola Andrés, ¿en qué te puedo ayudar?
- Equipo** Como te comenté Francisco deseamos saber un poco acerca del proceso de producción del helado de crema que ustedes fabrican.
- Auditor:**
- Rubén:** Con gusto Andrés, antes de ingresar por favor ponte este mandil y el gorro, lávate las manos y pisa en la bandeja con el agua.
- Equipo** Muchas gracias Rubén. Una pregunta, ¿por qué hacemos todo esto antes de ingresar?
- Auditor:**
- Rubén:** Es una disposición del departamento de calidad debido a que estamos ingresando en la certificación de calidad de la ISO 9001:2008, también lo hacemos como precaución.
- Equipo** Conversando un poco de la limpieza, ¿cómo la realizan dentro del departamento?
- Auditor:**
- Rubén:** Este es un tema muy importante dentro del departamento, debido a que producimos un producto de consumo humano, dentro del área de producción la limpieza se la realiza dos veces al día, por lo general luego de cada turno de producción, tenemos una persona responsable de este tema, aunque en ocasiones tenemos inconvenientes porque está ocupado realizando otras actividades en otros departamentos.
- Equipo** ¿Paralizan las actividades para realizar la limpieza?
- Auditor:**

Rubén: No, las actividades no se paralizan, pero se toman las medidas pertinentes para que todo se realice de la mejor manera.

Equipo Auditor: ¿Cuántas líneas de producción tienen? Alcanzo a ver 4.

Rubén: Tenemos 4 líneas en esta planta pero en la parte superior tenemos una nueva línea que la inauguramos hace 2 meses, donde se fabrican especialmente productos familiares como tortas, helados de litro, etc.

Equipo Auditor: ¿Tú eres el responsable de supervisar toda la producción?

Rubén: En realidad me ayudan 2 supervisores, debido a que constantemente viajo a Italia, que es la línea que nosotros seguimos, por lo que estoy en constante capacitación para mejorar los procesos productivos. Los supervisores son los que nos ayudan a que la producción se cumpla en su totalidad.

Equipo Auditor: ¿Cómo es la planificación de la cantidad de productos que van a producir?

Rubén: Este tema creo que es uno de los puntos importantes dentro del proceso, la planificación la realizamos junto al departamento de ventas y al departamento de marketing, debido a que nosotros debemos producir de acuerdo a cómo se encuentre el mercado, en especial nuestras ventas y nuestra proyección de ventas. Se realiza una planificación semanal, pero nosotros diariamente recibimos del departamento de ventas la cantidad a producir en ese día.

Equipo Nos podrías explicar un poco ¿cómo es el proceso de

Auditor: producción? Nos interesaría más el helado de crema.

Rubén: Bueno, luego del proceso de compra, el proveedor nos trae la materia prima, que es una mezcla base, la cual entra en un proceso de verificación o de análisis por el departamento de calidad, quienes son los responsables de confirmarnos si esa mezcla base la podemos utilizar en el proceso respectivo. Por lo general el análisis es positivo, debido a que la empresa proveedora es una que pertenece al mismo grupo familiar que preside esta empresa, de lo contrario, toda la mezcla base se la devuelve al proveedor y se realiza un nuevo pedido de compra. Recién después de la aprobación por el departamento de calidad, nos proporcionan la cantidad de productos que debemos realizar para ese día.

Equipo Auditor: No creen que esto tarda un poco la producción, porque dependen de que la mezcla base sea aprobada.

Rubén: Creo que es una debilidad que poco a poco vamos mejorando, porque próximamente nosotros mismos realizaremos esta mezcla base, en realidad, ya lo estamos realizando pero en una menos proporción, que se podría decir que estamos realizando pruebas. Posterior a esto nuestros operarios colocan en el recipiente los demás ingredientes que forman parte del producto, este recipiente con paletas en su interior, da vueltas a alta velocidad para que todos los ingredientes se mezclen completamente.

Equipo Auditor: Quién controla estos procesos, que creemos que son uno de los de mayor importancia debido a que todos los ingredientes deben estar bien mezclados.

Rubén: En algunas ocasiones los superviso yo mismo o en otras ocasiones los dos supervisores son los encargados de que todos estos procesos estén acorde a la calidad del producto. Luego de este proceso de mezclado, se realiza la pasteurización, que consiste en eliminar los microorganismos a altas temperaturas, que pueden oscilar entre los 71 °C y los 74 °C. Esta mezcla pasa por válvulas en donde se realiza la homogenización.

Equipo Auditor: Todo esto ¿en cuánto tiempo ocurre aproximadamente?

Rubén: Aproximadamente en 10 minutos, lo que más tarda es la maduración, en nuestros productos es de 2 a 3 horas.

Equipo Auditor: Lo que quiere decir que el proceso de compra de materia prima, y del análisis respectivo se realiza muchas horas antes del proceso de producción, para cumplir con lo planificado, ya que la maduración toma su tiempo.

Rubén: Así es, todos estos tiempos los tenemos programados para no tener inconvenientes con la producción. Luego de que la mezcla ha madurado, se bate y congela, pasa por tubos de acero inoxidable que son conectados con esta área, un operario abre la válvula para que la mezcla continúe por los tubos hasta llegar al molde extrusor que da la forma al producto, este cae en un plato que es pesado, y si este plato cumple con el peso establecido continúa el proceso, caso contrario el plato es separado para realizar un estudio de los motivos por los cuales no ha cumplido con el peso, y se realizan estadísticas con este estudio. En el caso de que no se tenga ningún problema con el peso, un operario mide el alto y largo del

producto para posteriormente entrar en el freezer.

Equipo

¿Qué es el freezer?

Auditor:

Rubén:

Es una máquina cerrada, que en su interior tiene una banda de aproximadamente 20 metros, en donde el producto viaja y se realiza el Overrum, que es la etapa en donde se incorpora aire a la mezcla, lo que proporciona textura al producto. Una vez que sale del freezer el producto continúa por la banda hacia el baño de cobertura.

Equipo

¿Por qué un operario se encuentra a la salida del freezer?

Auditor:

¿Cuál es su función?

Rubén:

Este operario en ocasiones debe arreglar los platos que salen del freezer debido a que el plato salta y esto se debe a que la máquina le falta una pieza, la cual en estos días nos llega desde Italia para colocarla. Luego viene la parte en donde el producto se cubre de chocolate o fresa, dependiendo de cuál sea el producto que estemos elaborando, continúa por la banda y pasa por el Túnel Congelador que es donde el helado con su cobertura se congela para empezar con la etapa final que es donde tenemos muchos operarios para cumplirla. En el empaquetado y sellado del producto contamos con 7 a 8 personas, cada una de ellas deben coger 10 helados y empaquetarlos para posterior ponerlos en una canastilla en donde dos operarios los cogen y los ponen en la selladora.

Equipo

Muchas personas realizan este proceso, me imagino que

Auditor:

deben tener ciertos problemas en esta etapa.

Rubén: Si este es un proceso que se puede decir es 100% manual, lo que nos complica un poco, ya que hemos tenido ciertas pérdidas porque en ocasiones las fundas se llenan con 11 o 12 helados, o tenemos quejas de los clientes porque se llenan con 9 u 8, o los helados están aplastados, por lo que pierden su forma original, todo esto creo que se debe al cansancio de los operarios, porque en ocasiones pasan 12 horas sentados realizando la misma actividad.

Equipo ¿No han pensado en aumentar el personal o automatizar el proceso?
Auditor:

Rubén: La verdad por el tiempo y por el ritmo de trabajo que manejamos, no he tenido la oportunidad de realizar el estudio necesario para esto.

Equipo ¿Cuál es el impacto de estos problemas?

Auditor:

Rubén: Esa información se las proporcionaré, debido a que tenemos estadísticas de todos los problemas de este proceso, ya que lo consideramos crítico.

Equipo ¿Ahí culmina todo el proceso de producción?

Auditor:

Rubén: No, aún se debe encartonar las fundas selladas, en cada uno de los cartones deben de entrar 50 fundas de helado, pero para asegurarnos de esto, pesamos los cartones y luego los entregamos para almacenarlos para su posterior distribución.

Equipo Muchas gracias Rubén por tu gran ayuda y por el tiempo que nos has brindado para explicarnos cómo es la producción de este delicioso helado.
Auditor:

Rubén:

De nada chicos, cualquier información que necesiten no duden en escribirme para ayudarlos.

ANEXO # 7

FORMATO DE ENCUESTA A LOS OPERARIOS

Objetivo: Determinar las causas principales que originan el problema: Paralización de la máquina de sellado.

Para conocer su percepción sobre los causantes de la paralización de maquinaria, usted procederá a evaluar los aspectos mediante una escala donde 6 es la causa con mayor significancia en el problema.

ASPECTOS A EVALUAR		1	2	3	4	5	6
A	Materia Prima (Materiales no controlados, materiales defectuosos, no cumplen especificaciones)						
B	Maquinaria (Falta mantenimiento, Partes deterioradas, impurezas dentro de la máquina)						
C	Medida (Mala calibración, exceso de voltaje, fallos en la asignación de temperatura)						
D	Medio Ambiente (Cortes de energía, Inadecuado suministro de energía, bajas de energía)						
E	Mano de Obra (Personal poco capacitado, poca inducción acerca de procedimientos, inexistencia de manuales técnicos)						
F	Método (Planificación inadecuada, falta de manuales de operación, mala selección del personal)						

ANEXO # 8

FORMATO DE VOTACIÓN POR ALTERNATIVA

Objetivo: Elegir la mejor alternativa que permita solucionar los problemas expuestos.	Fecha:
--	---------------

De las opciones presentadas a continuación usted deberá escoger sólo 2 de ellas marcándolas con una (X) considerando ser la mejor solución al problema determinado.

ALTERNATIVA	VOTO
Capacitación a los operadores para el correcto manejo de la máquina	
Suministrar manuales técnicos de los equipos a los operarios	
Controlar la selección del personal idóneo para el área de producción	
Planificar el mantenimiento de las máquinas acorde a las necesidades de producción	

ANEXO # 9

**MÁQUINA ENVASADORA Y SELLADORA
TECHNOICE (Máquina de Enfundado y Sellado)**

