



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS
PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN
DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL
DE PLANTA 1 EN LA EMPRESA DE
ALIMENTOS BALANCEADOS PARA
ANIMALES C.A**

Autoras: Daniela López
Marielisa Pérez



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

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS PARA EL PROCESO
DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO
ANIMAL DE PLANTA 1 EN LA EMPRESA DE
ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A.**

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

Autores: López, Daniela CI: V- 24.970.296
Pérez, Marielisa CI: V- 24.571.488
Tutor: Ing. José Manuel Sánchez

San Diego, abril de 2018



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-I-005-2018-1

Valencia, 25 de Enero de 2018.

Ciudadanas:
López Daniela
C.I: 24.970.296
Pérez Marielisa
C.I: 24.571.488
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 1-2018 de fecha 25/01/2018 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado "PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTOS DE CONSUMO ANIMAL DE PLANTA 1 EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A." Presentado por usted(es) como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Manuel Sánchez, C.I. 12.040.726 y la Ing. Alicia Yanez de Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Zulay Salcedo
Decana de la Facultad de Ingeniería



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

ZS/ir



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

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero José Manuel Sánchez portador de la cédula de identidad N°12.040.726, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos Daniela López y Marielisa Pérez, portadores de la cédula de identidad N°24.970.296 y N°24.571.488 respectivamente, titulado **PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL DE PLANTA 1 EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A.**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

San Diego, a los 11 días del mes de abril del año dos mil dieciocho.


Ing. José Manuel Sánchez

CI: V- 12.040.726

AGRADECIMIENTOS

Primeramente queremos agradecerle a Dios y la Virgen María por estar presentes en nuestro día a día, especialmente a través de este camino universitario en el que en varias ocasiones necesitábamos de su ayuda para poder soportar aquellos intensos momentos de estudio. Gracias por darnos la fuerza para seguir avanzando y hacernos saber que todo lo que nos propongamos, lo podemos lograr a su lado.

A nuestros padres por ser nuestro ejemplo más grande de vida, por darnos su motivación como profesionales e impulsarnos a ser una mejor persona cada día, sus valores nos ayudan a fundamentar los nuestros con pilares de humildad y educación.

Agradecemos a nuestro tutor académico, el Ing. José Manuel Sánchez, por todo el apoyo y los conocimientos brindados antes y durante el desarrollo del trabajo de grado.

A todos los profesores que nos formaron a través de la carrera, por transmitirnos su conocimiento de la mejor manera posible y esforzarse en cada clase para que diéramos lo mejor de nosotros.

Agradecemos a nuestros amigos y compañeros, por brindarnos apoyo durante toda la carrera, gracias a ellos nuestros días de estudio eran los mejores.

Por último, agradecemos a la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. específicamente al departamento de producción de Planta 1, por permitirnos el desarrollo del presente trabajo, haciendo mención especial al supervisor de Planta 1, Franklin Villareal, por su incondicional apoyo durante todo el desarrollo del trabajo de grado.

ÍNDICE

CONTENIDO	Pp.
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICAS	xi
RESUMEN	xii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO

I EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema.....	3
1.2. Formulación del Problema.....	5
1.3. Objetivos de la Investigación.....	5
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos Específicos.....	6
1.4. Justificación de la Investigación.....	6
1.5. Alcance.....	7

II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.....	8
2.2. Bases Teóricas.....	13
2.2.1. Mejora Continua.....	13
2.2.1.1. Importancia de la Mejora Continua.....	13
2.2.1.2. Herramientas y Procedimientos de la Mejora Continua.....	13
2.2.1.3. Principios de la Mejora Continua.....	15
2.2.1.4. Etapas del Proceso de Mejora Continua.....	16
2.2.2. Manufactura Esbelta.....	16
2.2.2.1. Pensamiento Esbelto.....	17
2.2.2.2. Beneficios del pensamiento esbelto.....	17
2.2.2.3. Herramientas Utilizadas Dentro de la Manufactura Esbelta.....	18
2.2.3. Poka Yoke	18

2.2.3.1. Aplicación del Poka Yoke	18
2.2.4. Productividad.....	19
2.2.4.1. Beneficios de la Productividad.....	19
2.2.5. Proceso.....	19
2.2.6. Control de Calidad.....	20
2.2.7. Gráfica de Control.....	21
2.2.7.1. Objetivos de las Gráficas de Control de Variables.....	22
2.2.7.2. Técnicas para Elaborar de Gráficas de Control.....	24
2.2.8. Capacidad de Proceso.....	24
2.2.9. Tormenta de Ideas.....	25
2.2.9.1. Fases de una Sesión de Tormenta De Ideas.....	26
2.2.10. Diagrama Causa Efecto.....	27
2.2.11. Diagrama de Pareto.....	29
2.2.12. Mantenimiento industrial	31
2.2.12.1. Objetivos del mantenimiento industrial	31
2.2.12.2. Tipos de mantenimiento	31
2.3. Definición de Términos Básicos.....	31

III MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de Investigación.....	34
3.2. Nivel de la Investigación.....	35
3.3. Diseño de la Investigación.....	35
3.4. Población y Muestra.....	36
3.4.1. Población.....	36
3.4.2. Muestra.....	37
3.4.3. Informantes Claves.....	37
3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	38
3.5.1. Observación Directa.....	38
3.5.2. Entrevistas No Estructuradas.....	38
3.5.3. Revisión documental	38
3.6. Fases Metodológicas.....	39

IV RESULTADOS

4.1. Fase I: Diagnóstico de la situación actual	42
4.1.1. Descripción del proceso	43
4.1.2. Diagrama de proceso	46
4.1.3. Descripción actual del proceso	48
4.1.4. Resultado de las entrevistas no estructuradas	54
4.1.5. Resultados de la observación directa	57
4.1.6. Resultados de la revisión documental	59
4.1.7 Resumen del diagnóstico realizado en el proceso	62
4.2. Fase II: Análisis de las fallas	64
4.2.1. Tormenta de ideas	64
4.2.2. Clasificación y análisis de causas en un Diagrama Causa-Efecto	67
4.2.3. Aplicación de la herramienta Diagrama de Pareto	72
4.3. Fase III: Propuestas de mejoras	78
4.4. Fase IV: Evaluación costo – beneficio	120
4.4.1. Costos asociados a las propuestas	120
4.4.1.1. Propuesta 1	120
4.4.1.2. Propuesta 2	121
4.4.1.3. Propuesta 3	122
4.4.1.4. Propuesta 4	122
4.4.1.5. Propuesta 5	123
4.4.1.6. Propuesta 6	124
4.4.1.7. Propuesta 7	124
4.4.1.8. Propuesta 8	125
4.4.2. Costo total	126
4.4.3. Beneficios de las propuestas	127
4.4.3. Relación costo-beneficio	128
CONCLUSIONES	130
RECOMENDACIONES.....	133
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	134
ANEXOS	138

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	Pp.
CUADRO	
1. Distribución de la Población	36
2. Distribución de la Muestra	37
3. Resultados de las entrevistas no estructuradas	54
4. Ficha de observación directa	58
5. Comportamiento del indicador de cumplimiento nutricional en el mes de mayo 2017	59
6. Comportamiento del indicador de cumplimiento nutricional en el mes de junio 2017	60
7. Comportamiento del indicador de cumplimiento nutricional en el mes de julio 2017	60
8. Comportamiento del indicador de cumplimiento nutricional en el mes de agosto 2017	61
9. Comportamiento del indicador de cumplimiento nutricional en el mes de septiembre 2017	61
10. Comportamiento del indicador de cumplimiento nutricional en el mes de octubre 2017	61
11. Diagnóstico realizado en el proceso	63
12. Tormenta de ideas	64
13. Lotes desviados	72
14. Conteo de las causas en los lotes desviado.....	73
15. Jerarquización y proporción de las causas en los lotes desviados	74
16. Propuestas de mejoras.	76
17. Matriz de especificaciones para el manejo de los equipos	81

18.	Plan de difusión de la información	85
19.	Matriz de actualización de la MP recepcionada para la formulación	88
20.	Plan de capacitación al personal	92
21.	Programación de capacitación	97
22.	Formato de evaluación	99
23.	Checklist o Lista de cheque	105
24.	QMS actual	109
25.	QMS actualizado	110
26.	Plan de mantenimiento correctivo	114
27.	Plan de mantenimiento preventivo	114
28.	Costos asociados a la propuesta 1	120
29.	Costos asociados a la propuesta 2	121
30.	Costos asociados a la propuesta 3	122
31.	Costos asociados a la propuesta 4	123
32.	Costos asociados a la propuesta 5	123
33.	Costos asociados a la propuesta 6	124
34.	Costos asociados al plan de mantenimiento correctivo	124
35.	Costos asociados al plan de mantenimiento preventivo	125
36.	Costos asociados a la propuesta 8	126
37.	Costos totales de la inversión	126
38.	Cantidades teóricamente mejorada	127

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	Pp.
FIGURA	
1. Herramienta de ciclo de mejora continua	14

2.	Ejemplo de una gráfica de control	22
3.	Ejemplo de Diagrama causa – efecto	29
4.	Ejemplo de Diagrama de Pareto	30
5.	Línea de producción	47
6.	Tolva de recepción de MP.	49
7.	Recepción de MP. por neumático de presión negativa	49
8.	Equipo de molienda	50
9.	Sistema ALLIZ-BRAUMAT	51
10.	Mezcladora	52
11.	Sistema automático de granulación	53
12.	Máquina de ensaque y despacho	54
13.	Diagrama de causa – efecto	67
14.	Carta de colores	119

ÍNDICE DE GRÁFICAS

CONTENIDO	Pp.
GRÁFICA	
1. Gráfico de control del indicador de cumplimiento nutricional.....	62
2. Diagrama de Pareto	76



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

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS PARA EL PROCESO DE
ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL DE PLANTA 1
EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES
C.A.**

Autores: López Daniela, Pérez Marielisa.

Tutor: José Manuel Sánchez

Fecha: Octubre, 2017.

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A., la cual se dedica a la fabricación de alimentos para consumo animal. En los últimos 6 meses la empresa ha evidenciado que el indicador de cumplimiento nutricional de Planta 1 se encuentra fuera de control, generando así productos no conformes, incumplimientos en las entregas, entre otras cosas. Por esta problemática, se propuso un plan de mejoras para el proceso de elaboración de alimentos de consumo animal de Planta 1, con el fin de controlar y estabilizar el indicador de cumplimiento nutricional. Para ello, se realizó un diagnóstico de la situación actual, se analizaron las posibles fallas que estén originando el problema para así proponer un plan de mejoras, dentro del plan de mejoras se encuentran: Matriz de especificación para el manejo de los silos, plan de difusión y concientización, matriz de actualización de la MP recepcionada, plan de capacitación, checklist de parámetros de mezclado, actualización del QMS, plan de mantenimiento para el bypass y un Pokayoke. Finalmente se realizó un análisis beneficio-costos de las mejoras propuestas, dando como resultado 58.62, por lo que se concluye que es un proyecto rentable.

Descriptor: Mejoras, Proceso productivo, Indicador, Calidad.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, toda empresa en el mundo busca satisfacer las necesidades y las exigencias de sus clientes, las cuales han incrementado el nivel de competitividad de las organizaciones. Esto los lleva a buscar día a día la optimización de los procesos de producción, con el fin de lograr óptimos niveles de eficiencia y efectividad de los recursos que se dispongan al menor costo posible, que les permita ser competitivos y rentables, así como también le permita a las organizaciones diferenciarse de su competencia por su calidad de procesos y servicio al cliente.

La empresa Alimentos Balanceados para Animales C.A. no escapa de esta realidad, siendo una empresa con gran trayectoria en el país, que se ha posicionado en el mercado con productos de alta calidad, siendo pionera al iniciar en Venezuela la producción de alimentos balanceados para animales en 1942. El impulso de esta empresa a la actividad agrícola, avícola y pecuaria la convierte en un punto de referencia en el desarrollo del campo venezolano.

Con el fin de mantener este posicionamiento y en respuesta a las necesidades cambiantes de sus clientes y de los procesos de manufactura, la empresa está continuamente en búsqueda de mejoras en las operaciones, procesos productivos y actividades con la finalidad de reducir sistemáticamente los defectos que afecten la calidad e incrementar los niveles de eficiencia y eficacia, específicamente en el área de Planta 1.

De esta forma, una vez definidos los factores a considerar, se procedió a realizar la propuesta de mejoras del proceso productivo. Dichas propuestas se evaluaron utilizando la razón beneficio-costos para demostrar la importancia de su aplicación y su factibilidad.

A partir de este planteamiento, esta investigación tiene como objetivo proponer un plan de mejoras para el proceso de elaboración de alimentos de consumo animal de Planta 1 de la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. utilizando herramientas de mejora continua, con el fin de controlar y estabilizar el indicador de cumplimiento nutricional.

Para cumplir a cabalidad con las formalidades establecidas por la Institución para la presentación de este proyecto, el mismo está formado por cuatro (04) capítulos estructurados de la siguiente manera:

Capítulo I, denominado “El problema”, se planteó todo lo referente a la problemática de la investigación, se detalla el planteamiento del problema, su formulación, los objetivos tanto generales como específicos del trabajo, la justificación que sustenta el porqué de la investigación y el alcance de la investigación.

Seguidamente, en el Capítulo II, titulado “Marco Teórico”, el cual adquirió el papel de fundamentar teóricamente la presente investigación, basado principalmente en una revisión bibliográfica previa, tomó en consideración los antecedentes y las bases teóricas de la misma y posteriormente la definición de términos básicos.

Por su parte, en el Capítulo III, nombrado “Marco Metodológico”, se hizo mención de la metodología utilizada en la investigación, destacando el tipo y diseño de la investigación, las estrategias de investigación que permiten el cumplimiento de los objetivos establecidos, la población, la muestra y las técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En cuanto al IV y último Capítulo, denominado “Resultados”, contiene el desarrollo de cada una de las fases de la investigación para lograr el cumplimiento de los objetivos específicos, utilizando distintas estrategias y técnicas de recolección de datos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema:

La Alimentación es necesaria en todos los seres vivos, tanto en los animales como en los seres humanos, y es por ello que debe existir una equilibrada incorporación de nutrientes al organismo para así extraer el mayor rendimiento del consumidor y mayor satisfacción del cliente. Los animales, como seres vivos, necesitan de alimento para su desarrollo; en dicho desarrollo están juegos diversos factores como el ambiente donde se crían, las condiciones ambientales, control de peso condiciones sanitarias y la alimentación; que aportan un papel importante en su normal y completo crecimiento. Debido a esto, La nutrición animal es uno de los factores más importantes e imprescindibles, esta tiene como principal premisa determinar la combinación óptima de los ingredientes disponibles para proporcionen al animal, todos los nutrientes que necesita para conseguir un máximo rendimiento productivo, ya que el alimento está diseñado para que su crecimiento sea integral y ajustados a los estándares establecidos y que a su vez satisfagan las expectativas del cliente proporcionando beneficio y alta rentabilidad.

Motivado a esto, a lo largo de los años se han creado a nivel mundial una gran cantidad de empresas que se encargan de la fabricación de alimentos balanceados para consumo animal, con la finalidad de ofrecer productos nutricionales de clase única; desarrollados de manera innovadora, con estándares elevados de calidad que les permitan satisfacer los requerimientos de sus clientes.

Con la finalidad de cubrir el mercado de alimentos para consumo animal, se funda la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. en el año 1942 en la ciudad de Caracas, Venezuela. Actualmente está ubicada en la Prolongación de la Av. Michelena, Av. Eugenio Mendoza, Valencia, Edo. Carabobo; siendo una

empresa pionera al iniciar en el país la fabricación de alimentos balanceados para animales.

La Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. se encarga de la Fabricación de Alimentos para Consumo Animal: Cerdo, Ganado, Equinos, Conejos, Pollos de Engorde, Gallinas Ponedoras, Gallinas Reproductoras, Acuacultura y Ratas de Laboratorio; como también de la Producción de Alimentos para Consumo Humano: Pollos enteros y despresados, embutidos como Salchichas y Jamón, Bologna (Pollo Ahumado y Mortadela).

La empresa se caracteriza por la excelente calidad de sus productos, sin embargo en los últimos meses se ha evidenciado una disminución en el indicador de cumplimiento nutricional ya que este refleja los porcentajes de cumplimiento que engloban los productos en sus respectivos análisis, dicho cumplimiento nutricional como se dijo anteriormente engloba cuatro análisis: Análisis P, Análisis C, Análisis F y Análisis G; estos análisis permiten evaluar en términos nutricionales como se está produciendo el alimento, mediante un objetivo llamado valor esperado descrito en la fórmula y que este debe estar dentro de las especificaciones. La evaluación realizada por la empresa en los meses de Mayo a Octubre 2017 de Planta 1 refleja que se encuentra fuera de control, ya que el porcentaje mínimo ideal del indicador de cumplimiento está estipulado en un 97,5%, y el mismo está actualmente en 93% en el periodo ya mencionado.

Al realizar un estudio de los cuatro análisis pertinentes al producto terminado (Análisis P, Análisis C, Análisis F y Análisis G) se observa claramente la alta variabilidad en los resultados, no se encuentran dentro de las tolerancias o rangos previamente establecidos; la información del valor esperado, las tolerancias y el porcentaje de materia prima requerida la proporciona y establece el departamento de nutrición; cabe destacar que las tolerancias y los valores esperados van a depender del producto alimenticio que se vaya a producir, pero todos los productos se producen bajo el mismo proceso, la misma maquinaria y cuentan con un 97% en la similitud de

la materia prima; teniendo en común la recepción de materia prima, transportes, y transformación en el proceso. Es oportuno mencionar que el proceso de elaboración de alimentos para animales esta conformado por tres procesos macro; el Proceso de Recepción de materia prima, el Proceso de Elaboración y el Proceso de Granulado, todos se llevan a cabo en Planta 1 la cual cuenta con una capacidad instalada de producción de 1100 toneladas diarias.

La empresa en estudio actualmente posee un promedio de producción mensual de 658 TM/mes, por lo que el incumplimiento del valor esperado del indicador trae como consecuencia que se estén produciendo aproximadamente 94 TM desviadas al mes, lo que representa un total de 2.407 sacos/mes.desviados, lo que representa un costo de oportunidad para la empresa de 1.863.018.000,00 BsF/mes; todo lo anterior se traduce en que se están produciendo productos no conformes, lo que genera, incumplimientos en los plazos de entrega del producto terminado a los clientes, reproceso de productos, uso excesivo de reactivos por reanálisis y remuestreos, disminución en el tiempo de uso de los equipos, reducción del 10% en la eficiencia de producción y pérdidas monetarias, lo que a su vez repercute y perjudica la imagen de la empresa con respecto a la excelente calidad en sus productos y servicios. Por lo que se requiere un diagnóstico de la situación, focalizar las causas raíces del problema y enfocar acciones que permitan mejorar los procesos.

1.2. Formulación del Problema:

¿De qué manera se puede mejorar el proceso de elaboración de alimentos de consumo animal de Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.?

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Proponer un plan de mejoras para el proceso de elaboración de alimentos de consumo animal de Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales

C.A. utilizando herramientas de mejora continua, con el fin de controlar y estabilizar el indicador de cumplimiento nutricional.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del proceso de elaboración de alimento de consumo animal.
- Determinar las causas que originan las fallas presentes en el proceso de elaboración de alimento de consumo animal.
- Elaborar propuestas de mejoras para el proceso de elaboración de alimento de consumo animal.
- Evaluar el impacto económico del plan de mejoras propuesto a través de la evaluación beneficio - costo.

1.4 Justificación de la Investigación

La importancia de la utilización de los métodos de trabajo adecuados en los procesos productivos resulta indispensable para lograr la calidad en los productos. Para evaluar la calidad de los procesos, productos y servicios es indispensable contar con indicadores de gestión, los cuales son instrumentos que miden el nivel de cumplimiento de las especificaciones establecidas para una determinada actividad o proceso empresarial.

La existencia de indicadores de gestión en un sistema de producción es de vital importancia para la implementación de procesos productivos, dado que permitan la ejecución de ciclos de mejora continua, además de funcionar como parámetros de viabilidad de procesos. Por esta razón se debe documentar y conocer detalladamente cada proceso que conforme la línea de producción de Planta 1 de la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A., buscando mejorar cada detalle.

La propuesta de plan de mejoras resulta de vital importancia para la organización, debido a que los indicadores de gestión se encuentran fuera de control y están generando una cantidad de productos no conformes que generan una pérdida de dinero y de tiempo, y a la vez perjudica la imagen de la empresa con respecto a la

calidad en sus productos.

1.5. Alcance

La presente investigación tiene la finalidad de mejorar el indicador de cumplimiento nutricional el cual engloba cuatro análisis: El análisis P, el análisis C, el análisis F y el análisis G; presentes en el proceso de elaboración de alimentos de planta 1 de la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El marco teórico generalmente se estructura en tres secciones: Antecedentes de la investigación, bases teóricas y la definición de términos básicos, las cuales en conjunto permiten abordar y solucionar el problema planteado, interpretar los resultados y formular conclusiones. Según Fidiás G. Arias (2006, p. 106) el marco teórico o marco referencial, es el producto de la revisión documental – bibliográfica, y consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación por realizar.

2.1. Antecedentes de la Investigación

Para llevar a cabo cualquier estudio, es necesario tomar en cuenta trabajos previos o investigaciones realizadas anteriormente que guarden alguna vinculación con el proyecto a realizar, ya que los mismos sirven de modelo o ejemplo para futuras investigaciones debido que reflejan y proporcionan una idea sobre como podría desarrollarse determinado estudio.

Mejía, J. (2016), realizó un trabajo de grado titulado: **Propuesta de mejora del proceso de producción en una empresa que produce y comercializa microformas con valor legal**. Presentado ante la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, ubicada en la ciudad de Lima, Perú. Para optar por el título de Ingeniero Industrial, presenta como objetivo general plantear una propuesta de mejora para optimizar los procesos, reducir y/o eliminar costos y actividades que limitan el eficiente desempeño del área de producción. En la investigación se muestra la evaluación de la productividad de los distintos tipos documentales que se manejan en una empresa dedicada a la micrograbación de documentos.

Dicha investigación busca elevar la productividad en el servicio de micrograbación a través de técnicas del Lean Manufacturing que permitan detectar las actividades las cuales tienen oportunidades de mejora para aplicaciones a proyectos futuros.

Para lograr su objetivo, el autor aplicó herramientas de Lean Manufacturing, con el fin de mitigar las entregas tardías al cliente los cuales generaban penalidades y la utilización de recursos extras. Por otro lado, la técnica empleada permitió identificar a futuro la productividad de nuevos tipos documentales que ingresen a la línea de producción. Con el fin de aumentar la eficiencia y eficacia en los distintos procesos de la micrograbación de documentos se procedi

Papeles Venezolanos C.A.

Para ello, el autor, estableció la investigación como un proyecto factible con el apoyo de las investigaciones descriptiva y documental, por medio del cual empleó tres fases metodológicas; en la primera de ellas se diagnosticó la situación actual del proceso productivo en donde se aplicó técnicas como la observación directa, entrevista no estructura y el diagrama de proceso. Seguidamente, en la segunda fase se analizó las deficiencia operacionales del proceso por lo que se construyó un diagrama de causa-efecto, además, de la aplicación de la técnica de grupo nominal en donde se obtuvo las causas principales que afectan a la empresa, la cual permitió tener una idea clara del origen y solución del problema. Ahora bien, en la tercera fase se estructuró un plan de mejoras para la disminución de desperdicios en la organización, el cual estuvo conformado con la adquisición de una nueva máquina cortadora, el diseño de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos, la capacitación del personal y el diseño de una nueva distribución de las áreas a través de un Lay-Out.

En base a esto, el autor, estableció cuatro propuestas de mejoras, las cuales son: Mejorar las condiciones ergonómicas en el área de conversión sur con la incorporación de una nueva máquina, con la finalidad de eliminar los trabajos manuales de los trabajadores; diseñar un plan de mantenimiento preventivo del equipo involucrado en el proceso productivo del área de conversión sur; diseñar Lay-Out con la redistribución de las áreas, que proporcione condiciones de trabajo aceptable; y por último, promover el orden y limpieza con la aplicación de los principios de las 5'S, con la finalidad de proporcionar más efectividad en el área de trabajo.

Este antecedente representa un aporte significativo, debido a que se vincula directamente con la presente investigación, ya que se basa en mejorar un proceso de producción determinado a través de la aplicación de herramientas de mejora continua, para lograr propuestas de mejoras que disminuyan los costos e incrementen la

producción de la empresa.

En este orden de ideas, Correa, C. (2013), desarrolló un trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Simón Bolívar en la ciudad de Caracas, Sartenejas. Baruta, Edo. Miranda, titulado **Propuesta de mejora de los procesos de manufactura de la línea de pan I en Bimbo de Venezuela C.A**, teniendo como propósito diseñar una propuesta de mejora de los procesos de manufactura de la línea de pan I en Bombo de Venezuela. El objeto de estudio fue la Línea de producción de Pan I donde se presentaban problemas en los niveles de eficiencia y eficacia y estándares de calidad. El estudio se llevo a cabo a través de una investigación de tipo proyecto factible, con un diseño de campo recolectando datos por medio de observación directa y revisión documental.

A razón de la problemática existente, los resultados indicaron que es necesario diseñar un modelo para la aplicación de una filosofía denominada manufactura esbelta (lean manufacturing), para el incremento de los indicadores de gestión y la disminución de bajas en el proceso de producción. Ya que la manufactura esbelta proporciona una gran variedad de herramientas, la propuesta se basa en un modelo para la aplicación de herramientas específicas que permitan incrementar los estándares de eficiencia y eficacia en la línea de Pan I y reducir los índices de bajar producidos en las áreas de producción para obtener resultados positivos en los pazos esperados, así mismo se recomendó a la empresa poner en práctica las herramientas de manufactura esbelta que se proponen u otras que se consideren necesarias, siempre tomando como premisa que éstas son técnicas de mejoramiento continuo que tienen que tienen como objetivo perfeccionar, no solo el producto sino el proceso de producción y las personas que intervienen en dicho proceso.

Es importante acotar que, esta investigación surgió de la misma inquietud del estudio actual, puesto que se pretende establecer mejoras en la línea de producción de alimentos balanceados para animales en Planta 1. Bien pues, el objetivo se puede

lograr aplicando herramientas parecidas de manufactura esbelta y métodos similares, como el de la recolección de datos por medio de observación directa.

Finalmente, Santibáñez, I. (2013), en su trabajo especial de grado titulado **Desarrollo de un plan de mejoramiento del proceso productivo del Sub-producto lácteo Anhydrous Milk Fat (AMF) en Nestlé Fábrica Cancura**, presentado ante la Universidad Austral de Chile, en la Región de los Ríos, Valdivia, Chile. Para optar al título de Ingeniero Industrial, presenta como objetivo general desarrollar una propuesta de mejoramiento del proceso de producción de AMF (Anhydrous Milk Fat) en la Fábrica Nestlé Cancura, con el fin de aumentar el porcentaje de producto satisfactorio, mejorando su rentabilidad, mediante benchmarking y análisis de variables del proceso productivo.

La investigación realizada por Santibáñez, I. Demuestra que se lograron los objetivos establecidos, recopilando toda la información importante de la planta, mediante entrevistas que se realizaron a operarios, líderes de área y a otros funcionarios de la empresa, que trabajaban en cada una de las distintas áreas de proceso de fabricación, quienes entregarán sus conocimientos operativos y funcionales. Reuniones que se realizaron periódicamente entre los distintos departamentos involucrados en el proceso. Recorridos por la fábrica con la finalidad de conocer el proceso completo de producción de los diversos productos que desarrolla la compañía, lo cual es necesario para entender el proceso de producción de AMF. Estada en el área específica de estudio donde se trabajó directamente en la planta de “AMF y estandarización”, para aprender la utilización y función de los equipos, donde se practicaron las enseñanzas sobre la producción realizando un seguimiento de los parámetros establecidos. Dicho esto, es evidente la relación que tiene éste antecedente con la presente investigación, ya que también se implementarán las mismas herramientas en la recopilación de información.

2.2. Bases Teóricas

Según Fidias G. Arias (2006, p. 107) Las bases teóricas implican un de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado. A continuación se definen las bases teóricas del presente estudio, las cuales tienen que ver con las teorías que brindan al investigador el apoyo inicial dentro del conocimiento del objeto de estudio, y que constituyen el corazón del trabajo de investigación, pues es sobre este que se construye todo el trabajo.

2.2.1. Mejora Continua

Jacobs, R. (2000, p.212) define el Mejoramiento Continuo como una filosofía gerencial que asume el reto del mejoramiento de un producto, proceso y organización como un proceso de nunca acabar, en el que se van consiguiendo pequeñas victorias. Es una parte integral de un sistema gerencial de calidad total. Específicamente, esta filosofía busca un mejoramiento continuo de la utilización de la maquinaria, los materiales, la fuerza laboral y los métodos de producción mediante la aplicación de sugerencias e ideas aportadas por los miembros de un equipo de trabajo.

2.2.1.1. Importancia de la mejora continua

Jacobs, R. (2000, p.212) argumenta que a través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

2.2.1.2. Herramientas y procedimientos de la mejora continua

Jacobs, R. (2000, p.213) Los métodos que adoptan las compañías con respecto al mejoramiento continuo como proceso oscilan entre programas muy estructurados que utilizan desde herramientas de control estadístico de procesos hasta sistemas de sugerencias sencillos que dependen de sesiones de lluvia de ideas y análisis en trozos

informales de papel. Entre las herramientas de control estadístico más comúnmente utilizadas tenemos: la recolección de datos, lista de verificación, diagrama de flujo de proceso, análisis de Pareto, histogramas, diagrama de tendencia, diagrama de causa y efecto, cartas de control.

Otra herramienta es el Ciclo de Mejora de Deming: plan-do-check-act, o planear-hacer-verificar-actuar (ver figura 1), que transmite la naturaleza secuencial y continua del proceso de mejoramiento continuo. La fase de planear del ciclo es donde se identifican un área de mejoramiento (algunas veces llamada tema) y un problema específico relacionado con ésta. Es también donde se lleva a cabo el análisis. La fase hacer del ciclo se refiere a la puesta en marcha del cambio.

Los expertos por lo general recomiendan que los planes se desarrollen en pequeña escala al principio, y que los cambios en el plan estén documentados (las listas de verificación también son útiles aquí). La fase verificar se refiere a los datos por evaluar recolectados durante la puesta en marcha; el objetivo es ver si la meta original y los resultados reales coinciden. Durante la fase actuar, el mejoramiento se codifica como un nuevo procedimiento estándar y se replica en un proceso similar en toda la organización.

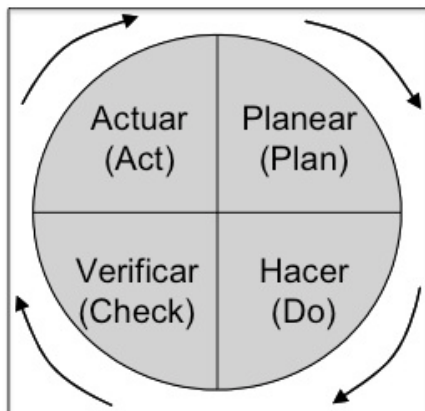


Figura 1. Herramienta de ciclo de mejora continúa

Fuente: R, Jacobs (2000, p.213)

2.2.1.3. Principios de la mejora continua

El Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009, p. 103) define los principios de la mejora continua como la calidad de los productos, de los servicios y de otros elementos de salida de una organización está determinada por la satisfacción de los clientes que los usan, así como por los resultados de la eficacia y la eficiencia de los procesos que la crean y los apoyan. La mejora de la calidad es una actividad continua que se logra a través de la mejora continua de los procesos que ha identificado la organización.

Los esfuerzos de mejora de la calidad deben ser dirigidos hacia la búsqueda constante de oportunidades para dicha mejora, más que a la espera de que la aparición de un problema revele nuevas oportunidades. La corrección de los elementos de salida de los procesos reduce o elimina un problema que ha ocurrido.

Las acciones correctivas y preventivas eliminan o reducen las causas de un problema, eliminando o reduciendo cualquier aparición futura. Así, las acciones correctivas y preventivas mejoran los procesos de una organización y son críticas para la mejora de la calidad.

La organización debe establecer metas para la mejora de la calidad a través de todos los sectores de la misma, integrándolas con las metas generales de la organización. Estas metas deben definirse de manera que pueda medirse el progreso; deben ser claramente comprensibles, desafiantes y pertinentes. Las estrategias para lograr estas metas deben ser comprendidas y acordadas por todos los que deben trabajar juntos para alcanzarlas. Las metas sobre mejora de la calidad deben revisarse regularmente y deben reflejar las expectativas cambiantes del cliente.

Los beneficios de la mejora de la calidad se acumularán constantemente cuando una organización lleva a cabo proyectos y actividades de mejora de la calidad en una serie de etapas consistentes y disciplinadas, basadas en la recolección y el análisis de los datos.

2.2.1.4. Etapas del proceso de mejora continúa

El Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009, p. 105) explica que las etapas del proceso de mejora continua implican lo siguiente:

a) Razón para la mejora: Se debería identificar un problema en el proceso y seleccionar un área para la mejora así como la razón para trabajar en ella.

b) Situación actual. Debería evaluarse la eficacia y la eficiencia de los procesos existentes. Se deberían recopilar y analizar datos para descubrir qué tipos de problemas ocurren más frecuentemente. Se debería seleccionar un problema y establecer un objetivo para la mejora.

c) Análisis: Se deberían identificar y verificar las causas raíz del problema.

d) Identificación de soluciones posibles: Se deberían explorar alternativas para las soluciones. Se debería seleccionar e implementar la mejor solución: por ejemplo, una que elimine las causas raíz del problema y evite que vuelva a suceder.

e) Evaluación de los efectos: Se debería confirmar que el problema y sus causas raíz han sido eliminados o sus defectos disminuidos, que la solución ha funcionado, y que se ha logrado la meta de mejora.

f) Implementación y normalización de la nueva solución: Se deberían reemplazar los procesos anteriores con el nuevo proceso para evitar que vuelva a suceder el problema o sus causas raíz.

g) Evaluación de la eficacia y eficiencia del proceso al completarse la acción de mejora: Se debería evaluar la eficacia y eficiencia del proyecto de mejora y se debería considerar la posibilidad de utilizar esta solución en algún otro, lugar de la organización.

2.2.2. Manufactura Esbelta

González, F. (2007, p.86) explica que el concepto de manufactura esbelta surge principalmente del Sistema de Producción de Toyota (Toyota Production System, TPS). Lean es un conjunto de “Herramientas” que ayudan a la identificación

y eliminación o combinación de desperdicios (muda), a la mejora en la calidad y a la reducción del tiempo y del costo de producción.

2.2.2.1. Pensamiento esbelto

Peter Drucker (2009) manifiesta que la forma de pensar muchas veces determina o implica cambios radicales en la manera de trabajar de los operarios, que por naturaleza se traduce en desconfianza y temor. Por ello, el pensamiento esbelto más que una técnica es un régimen de relaciones humanas, donde las ideas de cualquier operario deben ser tomadas en cuenta, pues es común que cuando un operario tiene alguna idea, esta no es lo suficientemente valorada por sus superiores.

Entonces, lo que propone el pensamiento esbelto es afianzar un empoderamiento al operario, que le permita de una manera conjunta con sus compañeros directivos aplicar nuevos métodos que enriquezcan la forma de trabajar.

Por otro lado, dentro del pensamiento esbelto surge un concepto fundamental que hace referencia a aquellos elementos que resultan innecesarios para el desarrollo de producto final. Este concepto es llamado “Muda”, que se define como cualquier gasto que no ayuda a producir valor. Existen “ocho clases de muda: sobreproducción, desperdicio, transporte, procesamiento, inventario, movimiento, repeticiones y la utilización deficiente del personal.”. En conclusión, las mudas son elementos que no aportan al producto lo que el cliente considera como valor.

2.2.2.2. Beneficios del pensamiento esbelto

Según Peter Drucker (2009) los beneficios de la manufactura esbelta para toda empresa que la implemente en sus procesos de producción son los siguientes:

- (a) Reducción de los costos de producción.
- (b) Reducción de inventarios, si es que lo hubiera.
- (c) Reducción del tiempo de entrega al cliente.
- (d) Mejor calidad en el producto.
- (e) Menos mano de obra utilizada.
- (f) Mayor eficiencia de los equipos utilizados.

(g) Disminución de los ocho tipos de muda o desperdicio que existen.

2.2.2.3. Herramientas utilizadas dentro de la manufactura esbelta

Según Peter Drucker (2009), las herramientas utilizadas en la manufactura esbelta son:

- (a) Las 5´S
- (b) Kanban
- (c) Justo a Tiempo
- (d) Jidoka
- (e) Andon
- (f) Poka Yoke

2.2.3. Poka Yoke

Según la Revista The Quality Portal (2009), el Poka Yoke fue acuñado en Japón durante los sesentas por Shigeo Shingo, el cual fue uno de los ingenieros industriales de Toyota. El poka Yoke ayuda a las personas y procesos a trabajar correctamente desde la primera vez. Este método se refiere a técnicas que hacen imposible cometer errores. Estas técnicas pueden manejar defectos fuera de productos y procesos y substancialmente, mejorar la calidades y el desempeño. Su utilización puede eliminar al mismo tiempo errores humanos y mecánicos.

Según H. Hirano (1990), un defecto existe en uno o dos estados, esta a punto de ocurrir o ya ocurrió. Poka Yoke tiene tres funciones básicas para utilizarse en contra de los defectos: Eliminarlos, controlarlos o avisar de ellos. Reconocer que un defecto va a ocurrir se le llama predicción y reconocer que un defecto ya ocurrió se le llama detección.

2.2.3.1. Aplicación del Poka Yoke

La Revista The Quality Portal (2009), desarrolló los siguientes pasos para la aplicación del Poka Yoke:

- (a) Identificación de la operación o proceso.
- (b) Analizar la manera en que el proceso presenta fallas.

- (c) Decidir que tipo de Poka Yoke se va a utilizar, ya sea uno que prevenga el error o que indique que un error ha ocurrido. Su aplicación puede ser eléctrica, mecánica, de proceso visual, humana o cualquier otra forma que prevenga la ejecución incorrecta de algún paso del proceso.
- (d) Determinación de cuando utilizar algún atributo físico para su detención.
- (e) Entrenar al operador, revisar el desempeño y medir el éxito del mismo.

2.2.4. Productividad

Según Sumanth, D. (1999) se puede definir la palabra “productividad” como la relación existente entre la cantidad producida y los insumos utilizados dentro de un mismo proceso productivo. No es una medida de la producción, es una medida del uso eficiente de los recursos para cumplir con los resultados deseados.

2.2.4.1 Beneficios de la productividad

- (a) Preparación para el futuro, que permite a la organización adaptarse a los cambios que ofrece el entorno.
- (b) Evaluación del desempeño de la eficiencia de la producción con respecto a los recursos utilizados.
- (c) Definición de estrategias, objetivos y metas claras para mejorar la productividad a corto, mediano y largo plazo.
- (d) Selección de tecnologías, materiales y métodos más competitivos, de acuerdo a las verdaderas necesidades de la empresa.
- (e) Reducción del costo unitario por unidad de producto terminado.
- (f) Coordinación de esfuerzos en la planeación de la producción.
- (g) Desarrollo de estándares de rendimiento laboral y de producción.
- (h) Beneficio para el consumidor en la compra de un producto de mejor calidad y menor precio.

2.2.5. Proceso

Bravo, J. (2011, p.11) define proceso como un conjunto de actividades, interacciones y recursos con una finalidad común: transformar las entradas en salidas

que agreguen valor a los clientes. El proceso es realizado por personas organizadas según una cierta estructura, tienen tecnología de apoyo y manejan información. El propósito de un proceso se basa en el aprovechamiento eficaz de los recursos naturales de forma tal que éstos se conviertan en materiales, herramientas y sustancias capaces de satisfacer más fácilmente las necesidades de los seres humanos y por consecuencia mejorar su calidad de vida.

Existen dos tipos principales de procesos que se pueden presentar tanto en las industrias manufactureras como en las empresas de servicios:

Proceso Intermitente: Se caracteriza por un bajo nivel de producción y por tipo de producto, utilizando equipos de uso general, con la peculiaridad de presentar cambios constantes en la planeación de la producción y una gran variedad de productos a fabricar.

Proceso continuo: Se caracteriza por presentar altos niveles de producción y utilización de la maquinaria especializada para realizar las operaciones.

2.2.6. Control de Calidad

La norma ISO 9000: 2000 define calidad como el grado con el que un conjunto de características inherentes cumple los requisitos. Besterfield, D (2009, p. 3) define control de calidad como el uso de técnicas y actividades para lograr, mantener y mejorar la calidad de un producto o servicio.

El control de calidad implica la integración de las siguientes técnicas y actividades:

- (a) Especificaciones de lo que se necesita.
- (b) Diseño del producto o servicio, para cumplir las especificaciones.
- (c) Producción o instalación que cumplan todas las intenciones de las especificaciones.
- (d) Inspección para determinar la conformidad con las especificaciones.
- (e) Examen del uso, para obtener información para modificar las especificaciones, si es necesario.

La adopción de estas actividades proporciona el mejor producto o servicio al cliente, con un costo mínimo. La intención debe ser una mejora continua de la calidad.

El control estadístico de la calidad (SQC, de statistical quality control) es la colección, análisis e interpretación de datos que se usan en actividades de control de calidad. El control estadístico del proceso (SPC, de statistical process control) y el muestreo de aceptación son las dos partes principales del control estadístico de la

El control estadístico del proceso abarca, generalmente, los siguientes métodos: diagrama de Pareto, diagrama de causa y efecto, hoja de comprobación, diagrama de flujo de proceso, diagrama de dispersión, histogramas, gráficas de control y gráfica de corrida.

2.2.7. Gráfica de control

Para indicar cuándo las variaciones observadas en la calidad son mayores que las que causaría la casualidad, se usa el método de análisis y presentación de datos llamado gráfica de control. Besterfield, D. (2009, p. 182) define el método de la gráfica de control para variables como un medio de visualizar las variaciones que se presentan en la tendencia central y en la dispersión de un conjunto de observaciones. Es un registro gráfico de la calidad de determinada característica. Muestra si el proceso está o no en un estado estable.

Una gráfica de control es un método estadístico que distingue entre la variación natural y la no natural. La variación no natural es el resultado de causas asignables. En general, pero no siempre, requiere acciones correctivas por parte del personal cercano al proceso, como operadores, técnicos, empleados, trabajadores de mantenimiento y supervisores de primera línea. La variación natural es el resultado de causas fortuitas. Se necesita la intervención de la administración para mejorar la calidad.

La gráfica de control sirve para tener un registro continuo de determinada característica de calidad. Es una fotografía del proceso a través del tiempo. La gráfica

se usa para mejorar la calidad del proceso, para determinar la capacidad del proceso, para ayudar a determinar especificaciones efectivas, para determinar cuándo dejar al proceso por sí solo, y cuándo hacer ajustes, y para investigar las causas de la calidad inaceptable.

La estructura de las gráficas contiene una “línea central” (LC), una línea superior que marca el “límite superior de control” (LSC), y una línea inferior que marca el “límite inferior de control” (LIC). Los puntos contienen información sobre las lecturas hechas; pueden ser promedios de grupos de lecturas (\bar{x}), o sus rangos (R), o bien las lecturas individuales mismas (ver figura 2). Los límites de control marcan el intervalo de confianza en el cual se espera que caigan los puntos. las gráficas de control definen un intervalo de confianza: Si un proceso es estadísticamente estable, el 99.73% de las veces el resultado se mantendrá dentro de ese intervalo.

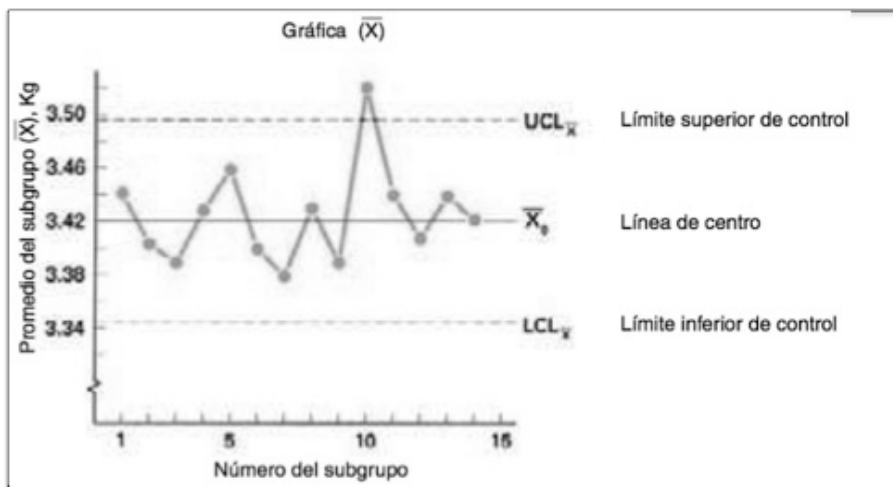


Figura 2. Ejemplo de una gráfica de control.

Fuente: Besterfield, D.(2009)

2.2.7.1. Objetivos de las gráficas de control de variables

Las gráficas de control de variables tienen como objetivo proporcionar la información para:

- (a) Mejorar la calidad. El tener una gráfica de control de variables sólo porque

indica que hay un programa de control de calidad es estar en un error. Una gráfica de control de variables es una técnica excelente para obtener el mejoramiento de la calidad.

- (b) Determinar la capacidad del proceso. La capacidad real del proceso sólo se puede alcanzar después de haber mejorado la calidad en forma sustancial. Durante el ciclo de mejoramiento de la calidad, la gráfica de control indicará que ya no es posible mejorarla sin una apreciable inyección de dinero. En ese punto se obtiene la capacidad real del proceso.
- (c) Tomar decisiones respecto a las especificaciones del producto. Una vez obtenida la capacidad real del proceso, se pueden determinar las especificaciones efectivas.
- (d) Decisiones del momento respecto al proceso de producción. Primero, se necesita una decisión para juzgar si existe un control. Si no existe, se usa la gráfica de control para obtenerlo. Una vez obtenido el control, se usa la gráfica de control para mantenerlo. Entonces, la gráfica de control se usa para decidir cuándo existe un patrón natural de variación, y se debe dejar solo el proceso, y cuándo está sucediendo una pauta de variación no natural que requiere tomar acciones para encontrar y eliminar las causas asignables.
- (e) A este respecto, el personal de operación está obteniendo un desempeño en calidad mientras los puntos de la gráfica estén dentro de los límites de control. Si ese desempeño no es satisfactorio, la responsabilidad es del sistema y no del operador.
- (f) Decisiones del momento respecto a artículos producidos recientemente. Así, la gráfica de control se usa como una fuente de información para ayudar a decidir si uno o varios elementos deben liberarse a la siguiente fase de la producción, o si se debe ejecutar una disposición alternativa, como clasificarlo y repararlo.

2.2.7.2. Técnicas para elaborar gráficas de control

- (a) Seleccionar la característica de calidad.
- (b) Escoger el subgrupo racional.
- (c) Reunir los datos.
- (d) Determinar la línea central y los límites de control.
- (e)
- (f) Alcanzar el objetivo.

2.2.8. Capacidad de proceso

Besterfield, D. (2009, p.225) aclara que la capacidad verdadera del proceso no se puede determinar sino hasta que las gráficas \bar{x} y R hayan alcanzado el mejoramiento óptimo de la calidad, sin una inversión apreciable en equipo nuevo o modificación de equipo. La capacidad del proceso es igual a 1.33 , cuando el proceso está bajo control estadístico. Por lo que se define capacidad de proceso como el grado de aptitud que tiene un proceso para cumplir con las especificaciones técnicas deseadas, por consiguiente es una cualidad que debe exigirse a todo proceso industrial, si se quiere garantizar la fabricación de piezas que cumplan los requisitos de calidad establecidos.

Para medir la capacidad de proceso es necesario comparar la amplitud de su intervalo natural de variación, que es desde $\bar{x} - 3s$ hasta $\bar{x} + 3s$, lo que da una amplitud de $6s$, con la amplitud del intervalo de especificación $Ls - Li$ que es "T" tolerancia de la especificación, y de allí que la medida utilizada para expresar la capacidad es el denominado coeficiente o índice de capacidad, Cp , el cual está definido por la fórmula

Cuando $Cp > 1$, el proceso es capaz, cuando el $Cp < 1$, el proceso es incapaz aunque esté centrado, pues los límites de la especificación resultan demasiado estrechos en comparación con los límites de variabilidad natural del proceso, por efecto de las causas comunes. Usando el concepto del índice de capacidad se puede medir la calidad, siempre que el proceso

esté centrado. Cuanto mayor sea el índice de capacidad, la calidad será mejor. Se debe tratar de hacer que el índice de capacidad sea lo más grande posible. Eso se logra teniendo especificaciones realistas y tratando continuamente de mejorar la capacidad del proceso.

El índice de capacidad no mide el desempeño del proceso en términos del valor nominal u objetivo. Para esa medida se usa Cpk que se define como

Tips acerca de Cp y Cpk son los siguientes:

- (a) El valor de Cp no cambia cuando cambia el centro del proceso.
- (b) Cuando el proceso está centrado, $C_p = C_{pk}$.
- (c) Cpk siempre es igual o menor que Cp.
- (d) Un valor de $C_{pk} = 1.00$ es una norma (o un estándar) de facto. Indica que el proceso está obteniendo un producto fabricado conforme a las especificaciones.
- (e) Un valor de Cpk menor que 1.00 indica que el proceso obtiene producto que no está fabricado conforme a las especificaciones.
- (f) Un valor de Cp menor que 1.00 indica que el proceso no tiene la capacidad necesaria.
- (g) Un valor de $C_{pk} = 0$ indica que el promedio es igual a uno de los límites de especificación.
- (h) Un valor negativo de Cpk indica que el promedio está fuera de las especificaciones.

2.2.9. Tormenta de Ideas

Según Nunez, P. (2012, p.21) la tormenta de ideas (lluvia de ideas o brainstorming) es una técnica de pensamiento creativo utilizada para estimular la producción de un elevado número de ideas, por parte de un grupo, acerca de un problema y de sus soluciones o, en general, sobre un tema que requiere de ideas originales.

La tormenta de ideas fue propuesta en 1939 por Alex F. Osborn, quien comenzó a utilizar un procedimiento que permitiera el surgimiento de ideas creativas y originales como método de resolución de problemas. Más adelante, en 1953, sistematizó su método creativo de resolución de problemas. Osborn propuso un método destinado a estimular la formulación de ideas de modo que se facilitara la libertad de pensamiento al intentar resolver un problema. **m**Ésta consiste en un procedimiento por el que un grupo intenta encontrar una solución a un problema específico mediante la acumulación de todas las ideas expresadas, de forma espontánea, por sus miembros.

Los principios para el desarrollo de la tormenta de ideas son:

- (a) La crítica no está permitida
- (b) La libertad de pensamiento es indispensable
- (c) La cantidad es fundamental
- (d) La combinación y la mejora deben ponerse en práctica

La creatividad y la producción de un gran número de ideas es el elemento central de esta técnica. El hecho de obtener un elevado número de ellas no parece influir negativamente sobre la calidad.

2.2.9.1. Fases de una sesión de tormenta de ideas

- (a) Presentación de la sesión de tormenta de ideas: La sesión debe comenzar con una explicación de la tarea, de sus objetivos, del procedimiento a seguir y de la duración de la sesión de trabajo.
- (b) Generación de ideas.: El tema se muestra de manera visible en una pizarra, soporte o pantalla, de modo que no haya dudas sobre el mismo. Hay que asegurar que se ha comprendido correctamente por parte de todos los participantes. Es aconsejable que esté planteado en forma de pregunta. Es conveniente establecer un objetivo sobre el número de ideas a alcanzar. Como mínimo, proponer que se produzcan 40 ó 50 ideas para un grupo en torno a 6 personas. Está demostrado que el objetivo tiene a cumplirse.

- (c) Mejora de ideas: El papel dinamizador del facilitador es aquí crítico. Una vez expuestas todas las ideas, es preciso asegurarse de que han sido comprendidas. Para ello se revisarán, preguntando a los participantes si hay dudas o se quiere hacer algún comentario.
- (d) Evaluación: La evaluación de las ideas puede hacerse en la misma sesión de tormenta de ideas en un momento posterior. Resultado de la evaluación es la reducción de la lista de ideas hasta un número en el que es factible trabajar con ellas, siendo el voto individual para la selección de las ideas finales es el mejor método para predecir las ideas de éxito. En este sentido es imprescindible contar con un procedimiento estructurado, como el de Votación Múltiple.

2.2.10. Diagrama Causa-Efecto

Besterfield, D. (2009, p. 81) define el diagrama causa-efecto como una figura formada por líneas y símbolos cuyo objetivo es representar una relación significativa entre un efecto y sus causas. Fue creado por Kaoru Ishikawa en 1943, y también se le conoce como diagrama de Ishikawa. Con los diagramas de causa y efecto se investigan los efectos “malos” y se emprenden acciones para corregir las causas, o los efectos “buenos” , así como se determina cuáles causas son las responsables. Para cada efecto, es probable que haya numerosas causas. El efecto es la característica de calidad que debe mejorarse. Las causas se suelen descomponer en las principales de los métodos de trabajo, materiales, medición, personal y el ambiente. A veces también se incluyen administración y mantenimiento entre las causas principales.

Cada causa principal se subdivide aún más en numerosas causas menores.

El primer paso para elaborar un diagrama de causa-efecto es que el equipo del proyecto identifique el efecto o el problema de la calidad, para identificar las causas principales y colocarlas en el diagrama. Para determinar todas las causas menores o secundarias se requiere que el equipo del proyecto tenga sesión(es) de “lluvia de

ideas.” Es una técnica para estimular ideas que se adapta bien al diagrama de causa y efecto. Esta técnica aprovecha la capacidad de pensamiento creativo del equipo.

Una vez que se completa el diagrama de causa y efecto, éste debe ser evaluado para determinar las causas más probables. Esta actividad se hace en una sesión separada. El procedimiento es hacer que cada persona vote por las causas menores. Cada miembro puede votar por más de una causa y no necesita votar por una que él haya presentado. Las causas que tienen más votos se encierran con un círculo, y se determinan las cuatro o cinco causas más probables del efecto (Ver figura 3).

Se presentan soluciones para corregir las causas y mejorar el proceso. Entre los criterios para juzgar las soluciones posibles se encuentran costo, factibilidad, resistencia al cambio, consecuencias, entrenamiento, etc. Una vez que haya un acuerdo sobre las soluciones por parte del equipo, se continúa con las pruebas y la implementación. Los diagramas se ponen en lugares clave para estimular su consulta continua si se presentan problemas similares o nuevos. Los diagramas se modifican cuando se encuentran las soluciones y se hacen mejoras.

El diagrama de causa y efecto tiene aplicaciones casi ilimitadas en investigación, manufactura, ventas, operaciones de oficina, etc. Uno de sus puntos más fuertes es la participación y contribución de todos los que intervienen en el proceso de lluvia de ideas. Los diagramas son útiles para:

- (a) Analizar las condiciones reales, con el objetivo de mejorar la calidad del producto o servicio, utilizar los recursos con más eficiencia, y reducir los costos.
- (b) Eliminar las condiciones que causan productos o servicios no conformes y quejas de clientes.
- (c) Estandarizar las operaciones existentes y propuestas.
- (d) Educaryadiestraralpersonalenlatomadedecisionesylasactividadesdeacción correctiva.

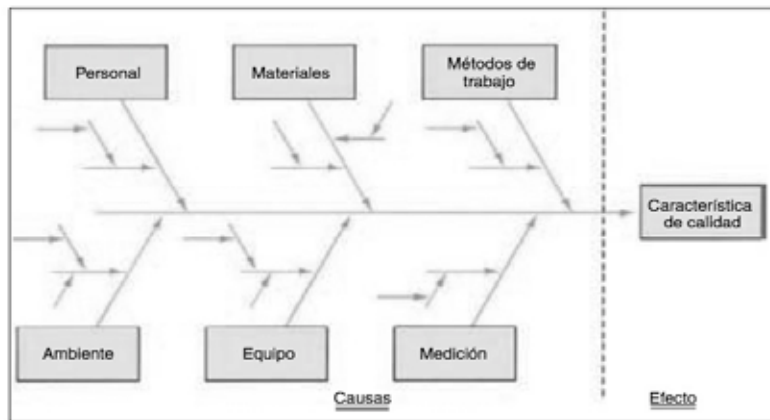


Figura 3. Ejemplo de Diagrama causa-efecto

Fuente: Besterfield, D.(2009)

2.2.11. Diagrama de Pareto

Besterfield, D. (2009, p.78) define el diagrama de Pareto como una gráfica que clasifica los datos en orden descendente, de izquierda a derecha. En este caso, las clasificaciones de datos son tipos de fallas en el campo. Otras clasificaciones posibles de los datos son problemas, causas, tipos de no conformidades, etc. Los pocos vitales se encuentran a la izquierda, y los muchos útiles están a la derecha. A veces es necesario combinar algunos de los muchos útiles en una clasificación llamada “otros”. Cuando se usa la categoría otros, siempre está en el extremo derecho.

La escala vertical está en valor monetario (dólares, para fijar ideas), frecuencia o porcentaje. Los diagramas de Pareto se distinguen de los histogramas porque en un diagrama de Pareto la escala horizontal es de categorías, mientras que la escala de un histograma es numérica. A veces, los diagramas de Pareto contienen una línea acumulativa. Esa línea representa la suma de los datos, al sumarlos de izquierda a derecha. Se usan dos escalas: la de la izquierda es frecuencia o dólares, y la de la derecha es porcentaje. Los diagramas de Pareto se usan para identificar los problemas más importantes. En general, el 80% del total se debe al 20% de los elementos. En realidad, los elementos más importantes podrían identificarse poniéndolos en una lista en orden descendente. Sin embargo, la gráfica tiene la ventaja de proporcionar

un impacto visual de las pocas características vitales que requieren atención.

La construcción de un diagrama de Pareto es muy simple, se hace en seis pasos:

- (a) Determinar el método para clasificar los datos: por problema, causa, tipo de no conformidad, etcétera.
- (b) Decidir si para evaluar las características se usarán dólares (que es lo recomendable), frecuencia ponderada o frecuencia.
- (c) Reunir datos durante un intervalo adecuado de tiempo.
- (d) Resumir los datos y agrupar las categorías en orden descendente.
- (e) Calcular el porcentaje acumulado, si es que se va a usar.
- (f) Trazar el diagrama y determinar cuáles son los pocos vitales.

Cuando se usa la escala de porcentaje acumulado, ésta debe coincidir con la escala en dólares o en frecuencia, de modo que el 100% tenga la misma altura que los dólares o la frecuencia totales. El uso de un diagrama de Pareto es un proceso que no tiene fin; el diagrama de Pareto es un método poderoso para mejorar la calidad. Se puede aplicar a la identificación de problemas y a la medición del avance (Ver figura 4).

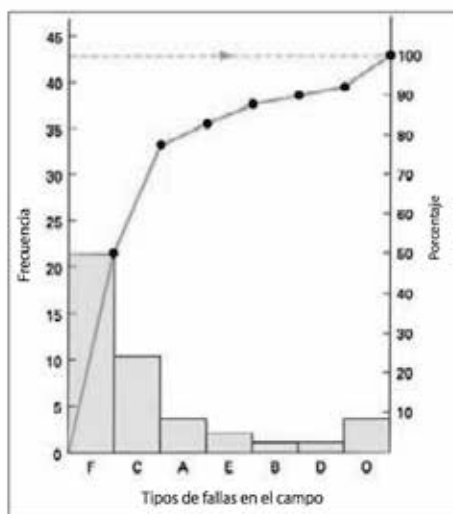


Figura 4. Ejemplo de Diagrama Pareto.

Fuente: Besterfield, D.(2009)

2.2.12. Mantenimiento Industrial

Muñoz, María (2004, p.05) define mantenimiento industrial como el control constante de las instalaciones y/o componentes, así como del conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema.

2.2.12.1. Objetivos del mantenimiento industrial

- (a) Evitar, reducir y, en su caso, reparar los fallos.
- (b) Disminuir la gravedad de los fallos que no se puedan evitar.
- (c) Evitar detenciones inútiles o paros de máquina.
- (d) Evitar accidentes.
- (e) Conservar los bienes productivos en condiciones seguras de operación.
- (f) Reducir costes.
- (g) Prolongar la vida útil de los bienes.

2.2.12.2. Tipos de mantenimiento

- (a) **Mantenimiento correctivo:** Conjunto de actividades de reparación y sustitución de elementos deteriorados, que se realiza cuando se presenta la falla.
- (b) **Mantenimiento preventivo:** Conjunto de actividades programadas de antemano encaminadas a reducir la frecuencia y el impacto de los fallos.
- (c) **Mantenimiento predictivo:** Conjunto de actividades de seguimiento y diagnóstico continuo que permiten una intervención correctora inmediata como consecuencia de la detección de algún síntoma de fallo.

2.3. Definición de Términos Básicos

Mejora: Cambio o progreso de una cosa que está en condición precaria hacia un estado mejor.

Indicadores de gestión: es la expresión cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso, cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de

referencia, puede estar señalando una desviación sobre la cual se toman acciones correctivas o preventivas según el caso.

Eficiencia: Es el uso óptimo y adecuado de los recursos. Es gestionar y utilizar de la manera más adecuada los recursos que se tienen.

Alimentos Balanceados: Es aquella mezcla de ingredientes cuya composición nutricional permite aportar la cantidad de nutrientes biodisponibles necesarios para cubrir el requerimiento del metabolismo de un animal, en función de su etapa metabólica, edad y peso.

Materia Prima cruzada: Calidad de una muestra de diferentes materias primas en proporción desigual, cambiando así, su aporte nutricional original.

Calidad: Es un conjunto de características o propiedades inherentes, que tiene un producto o servicio las cuales satisfacen las necesidades del cliente, las mismas que se ven reflejadas en una sensación de bienestar de complacencia.

Sub-productos: Producto secundario que se obtiene además del principal en un proceso industrial de elaboración, fabricación o extracción.

Mano de Obra: Son aquellas obras o trabajos son ejecutados por personas, trabajadores que por su esfuerzo físico y mental fabrican un bien.

Bypass: Componente mecánico que se instala en un sistema para provocar el desvío del material en una ruta.

Punto de viraje: Es un punto en el cual se puede ver un cambio en la coloración de una solución, debido al uso de un indicador químico.

Titulación: Es un procedimiento cuantitativo analítico de la química. Con la titulación se puede determinar la concentración desconocida en un líquido añadiéndole reactivos de un contenido conocido.

Checklist: Son formatos creados para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática.

QMS: Son un conjunto de métodos destinados a mejorar la calidad de los productos o servicios de una empresa

Llave de boca: Herramienta manual destinadas a ejercer el esfuerzo de torsión necesario para apretar o aflojar tornillos que posean la cabeza que corresponde con la boca de la llave.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico está referido al conjunto de conocimientos lógicos y operacionales implícitos en un proceso de investigación. El fin del marco metodológico es situar, a través de un lenguaje claro y sencillo, los métodos, técnicas, estrategias, procedimientos e instrumentos utilizados para lograr los objetivos.

3.1. Tipo de Investigación

Con el fin de dar respuesta a la interrogante planteada en la formulación del problema, definió, el tipo de investigación a seguir. Según Tamayo y Tamayo (2002, p. 37), la investigación es un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar y corregir o aplicar el conocimiento. Existen varios tipos de investigación, donde se destaca la investigación histórica, la descriptiva y la experimental.

Según Finol y Camacho (2008), las Investigaciones Proyectivas son un tipo de investigación que intenta proponer soluciones a una situación determinada a partir de un proceso previo de indagación, donde se busca explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio. Por lo que se concluyó que la presente investigación es una Investigación Proyectiva, ya que el proyecto radicó en evaluar el proceso y diagnosticar las causas raíces del problema presente en la Empresa de Alimentos Balanceados para animales C.A. y de este modo proponer acciones que permitan mejorar el proceso.

De igual forma, la Universidad Pedagógica Libertador (UPEL) (2003) considera que todo tipo de investigación proyectiva se puede considerar como Proyecto Factible. Fidias G. Arias (2005, p.134) define un proyecto factible como una propuesta de acción para resolver un problema práctico o satisfacer

una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de una investigación que demuestre su factibilidad o posibilidad de realización.

3.2. Nivel de investigación

Existen varios tipos de investigación científica dependiendo del método y de los fines que se persiguen en la investigación. Existe investigación exploratoria, investigación descriptiva e investigación explicativa. Este trabajo se caracteriza por ser una investigación descriptiva. Según Fidiás G. Arias (2006, p.24) La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento, y sus resultados son de tipo intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos.

3.3. Diseño de la investigación

Resulta de vital importancia seleccionar un diseño de investigación ya que es la estrategia general que se adopta con el fin de recolectar la información necesaria para responder a la problemática. Esto se refiere a la manera práctica y precisa que se elige para cumplir con los objetivos del estudio, indicando los pasos a seguir para alcanzar dichos objetivos. Es necesario por tanto que previo a la selección del diseño de investigación se conozcan los diferentes tipos que existen.

De acuerdo a Arias (2006, p. 31), la investigación puede clasificarse en: Documental, de campo y experimental. La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental.

De acuerdo a la definición anterior, la presente investigación se clasificó como investigación de campo, apoyada en un estudio documental, pues los datos que se utilizaron para realizar las propuestas de mejoras del proceso de Planta 1, se recolectaron directamente de la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales

C.A., convirtiéndose en datos provenientes de fuente primaria, lo cual establece Arias, como investigación de campo.

3.4. Población y Muestra

3.4.1 Población

Es importante establecer, para qué o para quién, serán válidas las conclusiones que se obtengan de esta investigación, en este sentido Fidias G. Arias (2006, p.81) define la población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.

Partiendo de esta definición, en esta investigación se consideró como población de máquinas a los distintos tipos de equipos y almacenamientos utilizados en el proceso de elaboración de alimentos balanceados para animales de Planta 1 (Ver cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución de la Población

Población	Descripción	Cantidad
Equipos de Planta 1 de la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.	Tolva y ensacador	2
	Elevadores	10
	Transportadores sinfín	33
	Transportadores de cadena	2
	Romanas	6
	Mezcladora	1
	Tolva de pasaje	1
	Cernidoras	5
	Filtros	3
	Tolvas de Molino	3
	Alimentador	2
	Acondicionador	2
	Tolva Granuladora	2
	Granuladora	2
	Enfriador	2
	Ducto enfriador	2
	Quebrantador	2
	Total	80

Fuente: Planta 1 de la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. (2017).

Por otro lado, se consideró como población la producción mensual que actualmente se produce en la empresa en estudio en el área de Planta 1, dicha producción mensual es de 658 TM/mes.

3.4.2. Muestra

Cuando por diversas razones resulta imposible abarcar la totalidad de los elementos que conforman la población accesible, se recurre a la selección de una muestra. Fidias G. Arias. (2006, p. 83) define la muestra como un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible.

En este sentido, mediante un muestreo no probabilístico intencional a criterio de los investigadores, se consideró como muestra de maquinaria el total de los equipos de Planta 1 que son únicamente empleados en el proceso de elaboración de alimentos balanceados para animales, los cuales se muestran en el cuadro 2:

Cuadro 2. Distribución de la Muestra

Muestra	Descripción	Cantidad
Equipos de Planta 1 empleados en el proceso de elaboración de alimentos balanceados para animales	Mezcladora	1
	Tolva de pasaje	1
	Transportadores sinfín	22
	Transportadores de cadena	2
	Elevadores	3
	Romanas	5
	Cernidoras	3
	Filtros	3
	Tolvas de Molino	3
	Total	43

Fuente: Planta 1 de la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. (2017).

Por otra parte, para efectos del siguiente trabajo se consideró como muestra el 100% de la producción mensual de Planta 1, es decir, las 658 TM que se producen al mes.

3.4.3. Informantes claves

Para efectos de la presente investigación, se tomaron en cuenta a aquellos trabajadores que efectúen operaciones directas en el proceso de elaboración de alimentos balanceados para animales de Planta 1; la empresa permitió el acceso a un

solo operario por máquina, por lo que nuestros informantes claves estarán constituidos por: El jefe de planta, un (01) supervisor, un (01) ayudante de tablero, cuatro (04) operarios, un (01) trabajador del área de mantenimiento y un (01) trabajador del área de calidad, representando así nuestra muestra, y quienes aportaron datos para establecer las causas de la problemática y para llegar a una solución eficaz.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Fidias G. Arias (2006, p.67) se entenderá por técnica, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información por medio de un instrumento de recolección de datos, el cual se considera como un recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información.

Por lo anteriormente descrito, para la presente investigación se utilizaron dos técnicas para recolectar datos e información: La observación directa y la entrevista.

3.5.1. Observación directa

Fidias G. Arias (2006, p. 69) define la observación como una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos.

Como instrumento para la observación directa se utilizó el diario de campo, con el fin de capturar lo necesario para describir y conocer el proceso de elaboración de alimentos balanceados para animales de Planta 1, así como las debilidades presentes.

Por esa razón, resultó imprescindible utilizar la técnica de la observación, puesto que en su mayoría, los datos necesarios para cumplir con el objetivo de la investigación se observaron directamente del proceso y se registraron en el diario de campo.

3.5.2. Entrevista no estructurada

Según Fidias G. Arias (2006, p. 73) la entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un diálogo o conversación "cara a cara", entre

el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida. La entrevista no estructurada no dispone de una guía de preguntas elaboradas previamente. Sin embargo, se orienta por unos objetivos preestablecidos, lo que permite definir el tema de la entrevista. Es por eso que el entrevistador debe poseer una gran habilidad para formular las interrogantes sin perder la coherencia.

En la presente investigación dichas entrevistas se realizaron a los informantes claves previamente seleccionados en el estudio como es el personal que trabaja en el proceso de elaboración de alimentos balanceados para animales de Planta 1, para lograr obtener la información necesaria sobre la problemática para el desarrollo de los objetivos de la investigación.

3.5.3. Revisión documental

El investigador Guinot, (2008), define la revisión documental como en la recogida de datos secundarios, aquellos datos estudiados por otras personas ajenas a la investigación actual, informaciones que no han sido producidas explícitamente para los objetivos de la investigación relacionadas con el objeto de estudio. A partir de esta técnica, se procederá a recopilar información documental dentro de la empresa, dicha información será correspondiente a la problemática que yace en el presente trabajo con el fin de cumplir con los objetivos establecidos.

3.6. Fases metodológicas

Fase I. Diagnóstico la situación actual del proceso de elaboración de alimento de consumo animal de Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. En esta primera fase se aplicaron técnicas de análisis y recolección de datos, a fin de obtener un mejor panorama de lo que está sucediendo en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. específicamente en el departamento de producción de Planta 1.

Para la recolección efectiva de datos y de información del proceso de producción de alimentos balanceados para animales, se aplicó una observación

directa en el área de producción de Planta 1, con la finalidad de conocer detalladamente el proceso, a demás se visualizó el funcionamiento de las máquinas involucradas, y a su vez se observó el modo en que cada trabajador ejecuta su trabajo, todo esto permitió detectar las fallas presentes en el proceso de elaboración de alimentos balanceados para animales.

Desde otro punto de vista no menos importante, se realizaron entrevistas no estructuradas a todos los trabajadores involucrado, con el fin de conocer sus opiniones sobre como se lleva a cabo el proceso; dichas entrevistas ayudaron a la determinación de las posibles causas y fallas existentes que estén afectando al proceso de elaboración de alimentos balanceados para animales de Planta 1, ocasionando que el indicador de cumplimiento nutricional se encuentre fuera de los rangos de control.

Se procedió con la revisión documental, en dicha técnica se realizó un estudio del registro histórico del indicador de cumplimiento nutricional de Planta 1, con la finalidad de analizar su comportamiento, mediante el método estadístico.

Por último se realizó un resumen de las debilidades y fallas detectadas y observadas en el proceso de elaboración de alimentos balanceados para animales de Planta 1.

Fase II. Determinación de las causas que originan las fallas presentes en el proceso de elaboración de alimento de consumo animal en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. En esta fase está dirigida como su nombre lo indica, al análisis de fallos o cualquier tipo de anomalías detectadas dentro del proceso, iniciando con una tormenta de ideas, para luego fueron clasificadas en un diagrama causa-efecto para visualizar de forma más ordenada y detallada las posibles causas raíz del problema presente en Plana 1.

Se ejecutó un análisis de las causas detectadas, las cuales posteriormente fueron evaluadas y jerarquizadas a través del Diagrama de Pareto, con la finalidad de identificar las causas mas importantes.

Fase III. Elaboración de las propuestas de mejoras para el proceso de elaboración de alimento de consumo animal de Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. En esta fase se realizó la elaboración de las propuestas de mejoras para el proceso en estudio una vez analizados los resultados de la fase I y fase II. Esta propuesta esta conformada por las acciones concretadas, las cuales ayudaron a cumplir con el objetivo general de la presente investigación. Por lo tanto, la propuesta surgió a partir del diagnóstico definitivo del proceso de investigación el cual está conformado por las respectivas mejoras en el proceso de elaboración de alimentos balanceados para animales de Planta 1.

Fase IV. Evaluación el impacto económico del plan de mejoras propuesto a través de la evaluación beneficio-costos. En esta fase de evaluaron las propuestas planteada tomando en cuenta los beneficios que traerán a la empresa y en el costo económico de la solución propuesta, es decir se aplicó la relación beneficio-costos (B/C) a fin de corroborar la factibilidad de la misma y obtener elementos de juicios necesarios para la toma de decisiones de ejecutar o no el proyecto.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En lo que respecta a la presentación y técnicas de análisis de resultados el autor Tamayo Tamayo (2012, p. 156), expresa que los datos tienen su significado únicamente en función de las interpretaciones que les da el investigador. De nada servirá una abundante información si no se somete a un adecuado tratamiento analítico; pueden utilizarse técnicas lógicas y estadísticas.

De acuerdo a lo antes expuesto, en el siguiente capítulo se presentan los resultados obtenidos en el desarrollo de cada una de las fases establecidas para el cumplimiento de los objetivos específicos planteados, mediante la aplicación de técnicas de recolección y análisis de datos, con la finalidad de proponer un plan de mejoras para el proceso de elaboración de alimento de consumo animal de Planta 1 de la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual del proceso de elaboración de alimento de consumo animal de Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.

Se inicia el diagnóstico de la situación actual en el departamento de producción de planta 1 de la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A., con la aplicación de la técnica de observación directa en el lugar donde se lleva a cabo el proceso y donde se ejecutan las respectivas actividades. La misma, se realizó con la finalidad de observar detalladamente las labores efectuadas por los operarios encargados de los tres procesos macro que conforman el proceso de elaboración de alimento de consumo animal, los cuales son: El Proceso de Recepción de Materia Prima, el Proceso de Elaboración y el Proceso de Granulado.

Por otro lado, se aplicó la entrevista no estructurada al personal involucrado en el proceso, para de esta forma conocer sus opiniones, inquietudes e impresiones

acerca del problema estudiado. Con esta información se realizó un cuadro resumen con las debilidades encontradas. A continuación, los resultados obtenidos del diagnóstico:

4.1.1. Descripción del proceso de elaboración de alimento de consumo animal de planta 1 de la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.

El proceso de elaboración de alimento de consumo animal de la empresa en estudio, ubicada en Valencia, Edo. Carabobo, esta conformado por tres procesos macro, los cuales son: Proceso de Recepción de Materia Prima, el Proceso de Elaboración y el Proceso de Granulado, los cuales se detallan a continuación:

Recepción de Materia Prima

El proceso de elaboración de alimento de consumo animal consta de una serie de transformaciones de diferentes ingredientes los cuales poseen características físicas y químicas variadas, que son necesarias para garantizar la calidad del producto. La materia prima proviene de procesos agrícolas (granos) y procesos industriales (harinas de subproductos de origen animal), es necesario clasificar cada una de estas dependiendo de su perfil nutricional (aminoácidos, vitaminas, minerales, entre otros), y físicas (densidad, tamaño de partícula, características de color, entre otros) para darle un adecuado almacenamiento.

El proceso inicia con la llegada de la materia prima e insumos a la empresa, a través de gandolas y camiones cargados con los sacos y/o a granel, los cuales son previamente revisados física y químicamente por el departamento de aseguramiento de la calidad "Laboratorio Físico" para que estas sean liberadas, al darse dicha liberación llegan a la balanza (ROMANA) donde se verifica su peso. El departamento de calidad realiza una inspección del producto para así constatar que no contenga materiales contaminantes y que no esté adulterado, esto se hace a través de análisis organoléptico, el cual estudia ciertas características físicas del ingrediente como lo es el olor y el color. También se le hace un análisis químico para saber si el mismo

cumple con los estándares establecidos por las Normas COVENIN (hay una para cada tipo de materia prima) y así poder ser aceptado, de lo contrario se rechaza.

En este proceso actúan distintas maquinarias y equipos, tales como: Tolva, transportadores sin fin, elevadores de cangilones, transportadores de cadena, neumático presión positiva y negativa.

Molienda

Consiste en el proceso de triturado del grano a través de un cedazo de 3mm de diámetro mediante el golpeo de unos martillos movido por un elemento motor. Dicho elemento motor, consta a su vez de la aspiración de polvo que permite mayor rendimiento por tonelada/hr del grano triturado, el cual al pasar a través del cedazo va hacia una vía de transporte al silo destino.

Dosificación automática de materia prima

Tras haber sido sometidas a los pertinentes controles de calidad, la materia prima se almacena en silos; donde cada materia prima tiene un silo específico para su respectivo almacenaje. La dosificación se hace de forma automática mediante un programa informático llamado Braumat quien ejecuta la secuencia de dosificación según lo dicte la fórmula, el mismo va realizando dosificaciones de macros a las tolvas de pesaje, en las proporciones adecuadas según su receta; dicha receta debe ser cargada en el sistema ALLIZ-BRAUMAT. Este sistema garantiza la dosificación correcta de los macro ingredientes (proteína, grasa, fósforo y calcio)

En este proceso actúan distintas maquinarias y equipos, tales como: Silos de materia prima con sin fines (32 silos) y tolvas-romanas de pesaje.

Mezclado de materia prima

En esta etapa es donde se incorporan todas los macro ingredientes mediante el sistema automático ya antes mencionado y a su vez, los micro ingredientes, estos son adicionados por dos operarios manualmente, al estar la materia prima en las tolvas de pesaje según lo requerido descargan a la mezcladora con el fin de obtener una mezcla homogénea de ingredientes sólidos y líquidos durante 2 minutos y medio

aproximadamente, las revoluciones por minuto de la mezcladora están alrededor de 27 rpm. Cabe mencionar que los ciclos de mezclado se dividen en: Mezcla de secos 60 segundos; Adición de líquidos 40 segundos; Mezcla humedad 150 segundos. Una vez que el producto es mezclado y se encuentra en la tolva de pasaje. Luego la mezcla es llevada a través de un transportador que pasa a un elevador para llevarla a las tolvas de las paletizadoras.

En este proceso actúan distintas maquinarias y equipos, tales como: Mezcladora, bombas de líquidos, transportadores de cadena y elevadores de Cangilones.

Silos de Producto Elaborado

En este proceso es donde se realiza el almacenamiento temporal del producto elaborado, el cual es obtenido en la etapa de mezclado, es importante mencionar que el producto que se almacena se presenta en polvo. Esta etapa consta de 14 silos de almacenaje temporal y poseen una capacidad entre 60 y 120 TM de almacenaje.

Granulado

Este proceso es por medio del cual se dosifica de manera automática de los silos de producto elaborado hacia el acondicionador, en donde se inyecta una cantidad de vapor específica logrando que alcance una temperatura de 80 grados Celsius para que el producto cree un proceso físico llamado Almidonado y a su vez a esta temperatura garantiza bajar la carga microbiana que trae el alimento en sus proceso natural, una vez terminada la etapa de inyección de vapor pasa al proceso de granulado, este proceso consiste en la actuación de un troquel con un orificio de 5/32" y unos rodillos que van embutiendo el producto elaborado formando de esta forma el grano, el cual se traslada con una temperatura de 80 grados Celsius hacia un enfriador donde se logra disminuir la temperatura del grano a $\pm 5^\circ$ con respecto a la temperatura del ambiente.

En este proceso intervienen ciertas máquinas y equipos, tales como: Pellets (granuladoras), acondicionadores, enfriadores, ventiladores, transportadores de cadena, transportadores sin fines y elevadores de cangilones.

Empaque y Despacho

El producto elaborado es transportado por unos elevadores de cangilones y transportadores de cadena hacia la tolva de recepción, de esta las bandas de pesaje se encargan de dosificar hacia las romanas de pesaje, estas romanas se encuentran previamente calibradas para pesar el producto elaborado, una vez alcanzado el pesaje ideal son descargadas de manera semi-automática por un operador hacia un saco para luego pasar por una banda transportadora hacia la cosedora, donde el operador secundario realiza el cosido del saco, el cual va a otra banda transportadora para así trasladarlo al área de paletizado donde se ensamblan las tablas.

En este proceso intervienen ciertas máquinas y equipos, tales como: Tolva de recepción, banda de dosificado, romanas de pesaje, transportadores de cadena , elevador de cangilones y cosedora.

4.1.2. Diagrama del proceso actual para la elaboración de alimento de consumo animal de Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.

Partiendo de la descripción anterior del proceso en estudio, se presenta en la figura 5, su diagrama de bloques (ver figura 5), el cual inicia con la recepción de materia prima, siguiendo con el proceso de dosificación automática de materia prima, el proceso de mezclado de materia prima, el proceso de almacenamiento temporal de producto elaborado en los silos, para iniciar el proceso de granulado, para por último ser ensacado y despachado.

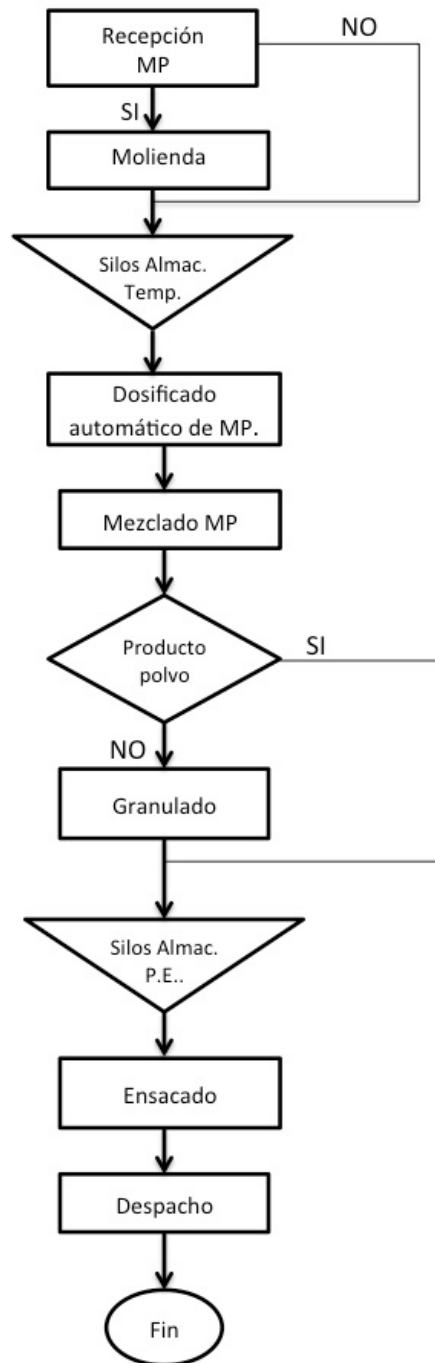


Figura 5. Línea de producción de alimento de consumo animal de Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para animales C.A.

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018)

4.1.3 Descripción actual del proceso de elaboración de alimento de consumo animal de Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.

La Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. ubicada en la Av. Eugenio Mendoza, Prolongación Michelena, Valencia, Estado Carabobo, se caracteriza por la excelente calidad de sus productos, sin embargo se evidenció una disminución en el indicador de cumplimiento nutricional de Planta 1 en el período de estudio, el cual está comprendido por los meses de mayo a octubre 2017, lo que ocasionó el interés por parte de los investigadores el diagnosticar dicha situación, para plantear propuestas y soluciones viables a la problemática, puesto que es importante resaltar la importancia de todos los productos que se elaboran en Planta 1 ya que son los que poseen mayor demanda para la organización.

A continuación se inicia de forma detallada la descripción actual del proceso de elaboración de alimento de consumo animal de Planta 1, el cual esta conformado por las siguientes etapas:

Etapas 1: Recepción de materia prima

El proceso de recepción de materia prima inicia y siguiendo las pautas de chequeo descritas en el manual de calidad, y dicha recepción se pueden efectuar de dos maneras las cuales se detallarán a continuación:

Tolvas de recepción

Comienza con la recepción ya sea de vehículos contentivos con la materia prima los cuales abren compuertas dejando caer la misma en la tolva, la cual esta provista de un tornillo sin fin que traslada la materia prima a través de un elevador de cangilones y la misma, según su granulometría, se decide si esta va a molienda o en su defecto directo al silo destino para su almacenaje temporal. A su vez por estas tolvas se realiza vaciado de materia prima a sacos la cual realiza un operador cortando el hilo del saco por el extremo superior, dejando caer el contenido en la tolva. (Ver figura 6)



Figura 6. Tolva de recepción de materia prima.

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018)

Recepción de vía neumática.

Para la recepción por vía neumática se cuenta con 3 neumáticos de presión negativa con capacidades entre 15 tm/hr y 40 tm/hr y un neumático de presión positiva de 40 tm/hr. El operador de almacén suministra la materia prima mediante transportadores de cadena a las pre-tolvas neumáticas, este empieza a desplazarse por las tuberías del neumático hasta el silo destino ya sea de molienda o de almacenaje temporal. (Ver figura 7)



Figura 7. Recepción de materia prima por neumático de presión negativa.

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018)

Etapas 2: Molienda

Luego de realizar el chequeo de la materia según su característica se decide si esta amerita ser tratada en molienda según lo que dicte la especificación de

granulometría, para ello se realiza cambio respectivo en la vía de transporte a través de un bypass que desvía la materia prima en la recepción hacia los silos de pre-molienda, y en esta etapa se maneja la logística para el molino al cual esta será molida, en lo que se dispone de 3 molinos, 02 molinos de martillos con capacidad de 120 tm/hr y con cedazos de 3 mm, y un molino de rodillo o quebrantador con capacidad de 130 tm/hr. Luego que es molida la materia prima es almacenada en el silo destino. (Ver figura 8)



Figura 8. Equipo de Molienda.

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018)

Etapa 3: Dosificado automático de materia prima

Una vez se encuentre almacenada la materia prima en los silos de almacenaje, se inicia de forma automática el proceso de dosificación, mediante un programa informático llamado Braumat, el cual ejecuta la secuencia de dosificación según lo dicte la fórmula la cual es suministrada por el departamento de formulación y nutrición. Dicho programa va realizando las dosificaciones de los macro ingredientes (proteína, grasa, fósforo y calcio) a las tolvas de pesaje, en las proporciones

adecuadas según la receta; dicha receta debe ser cargada en el sistema ALLIZ-BRAUMAT. (Ver figura 9)

El operador inicia el arranque de la secuencia con la formula cargada en el sistema indicando en dos renglones la cantidad de baches para ese lote de producción y a su vez el silo destino en donde este lote será almacenado. Al realizar esta operación el operador genera el arranque de la secuencia en donde el sistema comienza la dosificación de los macro ingredientes de forma automática y en la secuencia en la que la receta lo dictamine. A su vez realiza la petición de los micro ingredientes los cuales son previamente pesados por 2 operadores en un tobo contentivo, los cuales realizan el vaciado de los mismo en la tolva de micros y realizan la confirmación al sistema de dicho vaciado para que prosiga con su proceso de mezclado. Al tener todos los macro ingredientes y micro ingredientes en las tolvas, el sistema los descarga a la mezcladora durante 30 seg. con un paso que se llama “llenado”.



Figura 9. Sistema ALLIZ-BRAUMAT.

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018)

Etapa 4: Mezclado de materia prima

Al culminar el paso de llenado el sistema procede al paso de “mezcla seca”, que consiste en mezclar los ingredientes descargados de las tolvas de pesaje durante

60 seg. Al terminar este tiempo, se procede a la adicción de líquidos los cual el sistema sugiere un tiempo de dosificación de 360 seg., dicho tiempo está sujeto a la cantidad de líquido a dosificar, luego procede al paso de mezcla húmeda, que consta del mezclado de todos los ingredientes antes mencionados, durante 150 seg., al expirar este tiempo el sistema da señal a la mezcladora para descarga el producto elaborado que es llevada de manera automática por la vía de transporte hacia el silo destino; el operador chequea en el silo la caída del bacht según lo recomendado por el QMS.

Este producto ya mezclado tiene como destino un silo de producto elaborado el cual puede ser destinado para producto elaborado para granular o producto elaborado para despachar en polvo. (Ver figura 10)



Figura 10. Mezcladora.

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018)

Etapas 5: Granulado

Esta etapa comienza con la selección del silo de producto elaborado el cual se va a granular, el operador selecciona en el sistema el silo y el producto de inmediato arranca el alimentador que dosifica producto al acondicionado, que consiste en inyección a vapor creando condiciones de temperatura por encima de los 80° a través

del equipo de acondicionado, este alimenta a la granuladora que embute el producto a través de un conjunto rodillo-troquel para formar el grano, el cual va cayendo a un sistema de enfriado por inyección de aire de la atmosfera que reduce la temperatura. Este mediante el sistema automático, descarga el producto a baja temperatura al sistema de transporte para ser almacenado en silo de producto terminado para su posterior despacho. (Ver figura 11)

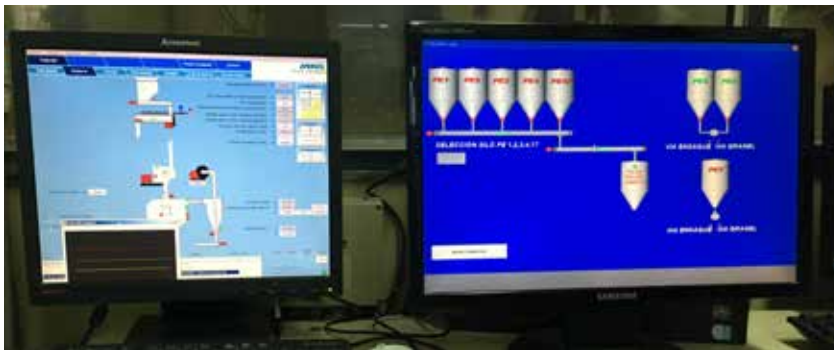


Figura 11. Sistema automático de granulación.

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018)

Etapa 6: Ensacado y despacho

El producto elaborado es transportado por unos elevadores de cangilones y transportadores de cadena hacia la tolva de recepción, de esta las bandas de pesaje se encargan de dosificar hacia las romanas de estas romanas se encuentran previamente calibradas para pesar 40 kg. de producto elaborado, una vez alcanzado el pesaje ideal son descargadas de manera semi-automática por un operador hacia un saco, este equipo de empaqueo consta de dos (02) romanas las cuales descargan y cargan producto de manera alterna, dicho equipo tiene una capacidad promedio de 12 sacos/min. El producto empacado luego pasar por una banda transportadora hacia la cosedora, donde el operador secundario realiza el cosido del saco por su parte posterior colocándole la etiqueta de identificación, la cual contiene la información nutricional respectiva, el número de lote, fecha de elaboración y fecha de vencimiento. Seguido de la identificaron antes mencionada, va a la banda transportadora para así trasladarlo al área de caletizado donde se ensamblan las estibas, compuesta por 6 camadas de 4 sacos. (Ver figura 12)



Figura 12. Máquina de ensaque y despacho.

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018)

4.1.4 Resultado de las entrevistas no estructuradas aplicadas al personal responsable del proceso de elaboración de alimento de consumo animal de Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.

Se presenta a continuación los resultados obtenidos de las entrevistas no estructuradas aplicadas al personal de Planta 1 de la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A., la cual esta conformada por: El jefe de planta, un (01) supervisor de planta 1, un (01) ayudante de tablero, cuatro (04) operarios, un (01) supervisor del área de mantenimiento y un (01) supervisor del área de calidad, siendo estos informantes claves que aportaron datos para ahondar en las causas que generen la problemática y llegar a las causas raíces. Los resultados obtenidos con la aplicación de esta técnica se resumen en el siguiente cuadro 3.

Cuadro 3. Resultados de la entrevista no estructurada.

INFORMANTES CLAVES	DATOS APORTADOS
JEFE DE PLANTA 1	1. Materias prima mezclada o cruzada, debido a la existencia de filtraciones en los bypass en las vías

	<p>de recepción de materia prima.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Descuido por parte de los operarios con respecto a fugas de bypass y toma de muestra. 3. Ingreso de nuevo personal sin experiencia, el cual recibe un adiestramiento que esta basado en la experiencia y criterios del capacitador. 4. Existe una variación constante en la materia prima y sus productos, ya que presentan aportes nutricionales distintos, lo que hace que el proceso deba adaptarse constantemente a nuevas formulaciones. 5. Fallas mecánicas en ciertas máquinas debido a su antigüedad. 6. Gran cantidad de equipos fuera de servicio. 7. Fallas de dosificación por equipos no adecuados para las cantidad requeridas. 8. Deficiencia en el comportamiento de la mezcladora.
<p>SUPERVISOR DE PLANTA 1</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transportadores no aptos para las especificaciones de los micro ingredientes. 2. Sistema de enfriamiento afecta productos. 3. Contaminación de producto terminado antes de la toma de la muestra. 4. Fugas en la descarga de la mezcladora.

<p style="text-align: center;">AYUDANTE DE TABLERO</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materias primas mezcladas o contaminadas debido al extenso recorrido por el cual actualmente se somete la materia prima en su proceso de recepción. 2. Filtraciones en los bypass en las vías de recepción de materia prima. 3. Debido a la antigüedad de lo equipos, se presentan constantemente diversas fallas mecánicas.
<p style="text-align: center;">OPERARIOS</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fallas en la evaluación de la calidad de la materia prima. 2. Fallas en el cronograma del plan de mantenimiento en los equipos utilizados. 3. Fugas en la descargas de la mezcladora. 4. Falta de limpieza en el piso 5 de planta 1 puede contaminar. 5. Materia prima mezclada o cruzada. 6. Puntos de adición de materia prima a la mezcladora no promueve homogenización. 7. Sinfín de la tolva desgastado.
<p style="text-align: center;">SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Incumplimiento del plan de limpieza de las máquinas y equipos involucrados en el proceso. 2. Deficiencia en el comportamiento de la mezcladora. 3. Fallas en la secuencia de dosificación de macro ingredientes. 4. Sinfines no aptos para dosificar las cantidades requeridas.

SUPERVISOR DE CALIDAD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desviaciones en las dosificaciones de macro ingredientes que pueden generar una falla final en los análisis. 2. Existen fallas en los equipos, como fugas o filtraciones, lo que puede generar materia primas cruzadas. 3. Almacenamiento inadecuado de materia prima como consecuencia del error humano. 4. Falla en la adición de líquidos. 5. Diversa caracterización de materia prima, ya que actualmente existe una alta rotación de esta, lo que hace que la fórmula no se mantenga constante con los mismos valores. 6. Fallas en la identificación de las muestras (corrida, fórmulas). 7. Muestreos no representativos en el proceso. 8. Fallas durante el proceso de análisis, como la medición de la muestra.
------------------------------	--

Fuente: Personal de Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. (2018)

Autores: López, D. y Pérez, M.

4.1.5 Resultados de la observación directa al proceso de elaboración de alimento de consumo animal de Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceado para Animales C.A.

Se presentan los resultados de la observación directa, la cual fue evidenciada en una hoja de observación, bajo criterios preestablecidos por los investigadores, tales como:

Muy bien.

Aceptable.

Deficiente.

No aceptable.

Los criterios antes mencionados, permitieron evaluar las actividades desarrolladas en el proceso de elaboración de alimentos balanceados para animales de plana 1 de la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A., el cual es objeto de estudio en la presente investigación. (Ver Cuadro 4).

Cuadro 4. Ficha de Observación directa

ASPECTOS EVALUADOS	CRITERIOS			
	MUY BIEN	ACEPTABLE	DEFICIENTE	NO ACEPTAB.
Tomas de muestras.		X		
Funcionamiento de los bypass en las vías de recepción de materia prima.				X
Dosificación automática requerida por fórmula de materia prima.		X		
Funcionamiento de la mezcladora.		X		
Evaluación organoléptica de la materia prima.	X			
Calibración de equipos.		X		
Evaluación de la calidad de la materia prima.	X			
Conocimientos técnico del funcionamiento de los equipos por parte de los operarios.	X			
Cumplimiento del plan de manteniendo y limpieza de los equipos utilizados.			X	
Almacenamiento adecuado de materia prima.		X		
Trabajo del personal.		X		
Supervisión de actividades.	X			
Revisión del sistema automático BRAUMAT.		X		
Funcionamiento de los sistemas mecánicos de dosificación.		X		
Conocimiento del proceso por parte de los operarios.		X		

Conocimiento de los operarios de la problemática en estudio.			X	
--	--	--	---	--

Fuente: Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para animales C.A. (2018)

Autores: López, D. y Pérez, M.

4.1.6 Resultados de la revisión documental del indicador de cumplimiento nutricional del proceso de elaboración de alimento de consumo animal de Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.

Esta técnica se realizó con la lectura general del comportamiento del indicador de cumplimiento nutricional de Planta 1 de la Empresa de Alimentos Balanceados para animales C.A. donde se evidenció la disminución en el indicador de cumplimiento nutricional ya que este refleja los porcentajes de cumplimiento que engloban los productos en sus respectivos análisis: Análisis P, Análisis C, Análisis F y Análisis G. La evaluación realizada en los meses de mayo a octubre 2017 refleja que el indicador se encuentra fuera de control. Al realizar la revisión de los cuatro análisis pertinentes al producto terminado (Análisis P, Análisis C, Análisis F y Análisis G) se observa claramente la alta variabilidad en los resultados, los cuales no se encuentran dentro de las tolerancias o rangos previamente establecidos; trayendo como consecuencia que el indicador de cumplimiento nutricional se encuentre entre 90% y 95%, cuando el porcentaje mínimo ideal del indicador está estipulado en un 97,5%. Los resultados obtenidos de la revisión documental se resumen en los siguientes cuadros.

NOTA: Según estudios a nivel mundial, el indicador “G” demuestra que para un esperado que este por debajo del 5%, la especificación debe ser por diferencia

Cuadro 5. Comportamiento del indicador de cumplimiento nutricional en el mes de mayo 2017.

	% Min. cumpl.	% Max. cumpl.	% Cumpl. obtenido	Desviación estándar	Nro. de análisis	Nro. Análisis cumplid.
ANÁLISIS P	96%	108%	92%	4	52	48
ANÁLISIS G	0,50	1	95%	0.36	42	40

ANÁLISIS C	90%	108%	93%	8	28	26
ANÁLISIS F	90%	106%	82%	10	28	23
% Ponderado de Cumplimiento nutricional					91%	

Fuente: Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. (2018)

Autores: López, D. y Pérez, M.

Cuadro 6. Comportamiento del indicador de cumplimiento nutricional en el mes de junio 2017.

	% Min. cumpl.	% Max. cumpl.	% Cumpl. obtenido	Desviación estándar	Nro. de análisis	Nro. Análisis cumplid.
ANÁLISIS P	96%	108%	94%	6	51	48
ANÁLISIS G	0,50	1	97%	0.28	35	34
ANÁLISIS C	90%	108%	83%	13	24	20
ANÁLISIS F	90%	106%	75%	16	24	18
% Ponderado de Cumplimiento nutricional					90%	

Fuente: Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. (2018)

Autores: López, D. y Pérez, M.

Cuadro 7. Comportamiento del indicador de cumplimiento nutricional en el mes de julio 2017.

	% Min. cumpl.	% Max. cumpl.	% Cumpl. obtenido	Desviación estándar	Nro. de análisis	Nro. Análisis cumplid.
ANÁLISIS P	96%	108%	89%	6	37	33
ANÁLISIS G	0,50	1	97%	0	36	35
ANÁLISIS C	90%	108%	100%	6	17	17
ANÁLISIS F	90%	106%	100%	4	17	17
% Ponderado de Cumplimiento nutricional					95%	

Fuente: Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. (2018)

Autores: López, D. y Pérez, M.

Cuadro 8. Comportamiento del indicador de cumplimiento nutricional en el mes de agosto 2017.

	% Min. cumpl.	% Max. cumpl.	% Cumpl. obtenido	Desviación estándar	Nro. de análisis	Nro. Análisis cumplid.
ANÁLISIS P	96%	108%	100%	4	55	55
ANÁLISIS G	0,50	1	87%	0,48	47	41
ANÁLISIS C	90%	108%	78%	10	23	18
ANÁLISIS F	90%	106%	87%	5	23	20
% Ponderado de Cumplimiento nutricional					91%	

Fuente: Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. (2018)

Autores: López, D. y Pérez, M.

Cuadro 9. Comportamiento del indicador de cumplimiento nutricional en el mes de septiembre 2017.

	% Min. cumpl.	% Max. cumpl.	% Cumpl. obtenido	Desviación estándar	Nro. de análisis	Nro. Análisis cumplid.
ANÁLISIS P	96%	108%	94%	10	68	64
ANÁLISIS G	0,50	1	93%	0,68	60	56
ANÁLISIS C	90%	108%	80%	9	20	16
ANÁLISIS F	90%	106%	90%	7	20	18
% Ponderado de Cumplimiento nutricional					92%	

Fuente: Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. (2018)

Autores: López, D. y Pérez, M.

Cuadro 10. Comportamiento del indicador de cumplimiento nutricional en el mes de octubre 2017.

	% Min. cumpl.	% Max. cumpl.	% Cumpl. obtenido	Desviación estándar	Nro. de análisis	Nro. Análisis cumplid.
ANÁLISIS P	96%	108%	89%	4	62	55

ANÁLISIS G	0,50	1	89%	0,68	54	48
ANÁLISIS C	90%	108%	92%	6	13	12
ANÁLISIS F	90%	106%	100%	4	12	12
% Ponderado de Cumplimiento nutricional					90%	

Fuente: Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. (2018)

Autores: López, D. y Pérez, M.

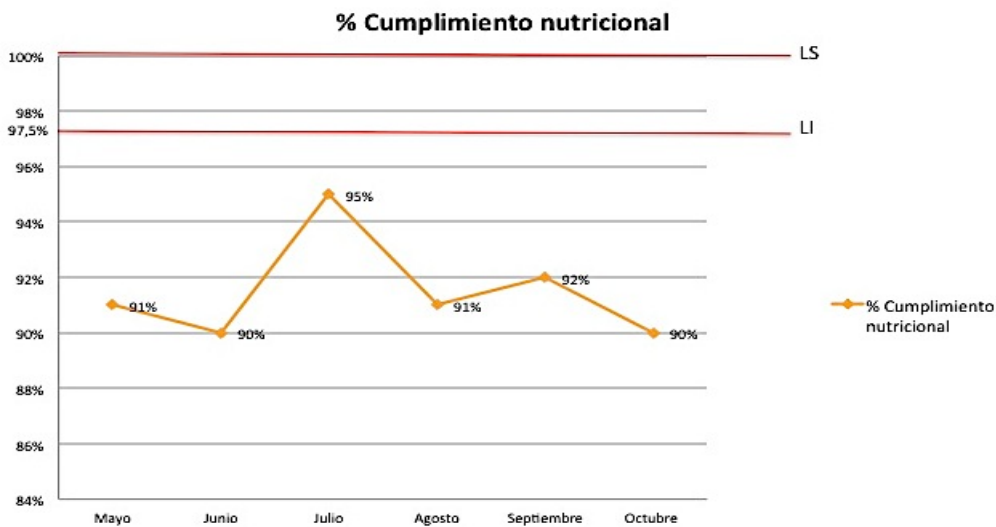


Gráfico 1. Gráfico de control de indicador de cumplimiento nutricional.

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

Partiendo del gráfico de control anterior, se puede observar como el indicador de cumplimiento nutricional se encuentran fuera de los rangos de control en el periodo de estudio.

4.1.7 Resumen del diagnóstico realizado en el proceso de elaboración de alimento de consumo animal de Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.

Los resultados obtenidos en la primera fase, con la aplicación de la entrevista no estructurada, observación directa y la revisión documental, mostraron diversas debilidades que presenta actualmente el proceso de elaboración de alimento de

consumo animal en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. (Ver Cuadro 11).

Cuadro 11. Diagnóstico realizado en el proceso de elaboración de alimento de consumo animal en la Empresa de Alimentos Balanceado para Animales C.A.

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	RESULTADOS
Entrevistas No Estructuradas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materia prima contaminada o cruzada debido a fallas en los equipos. 2. Toma de muestras inadecuadas y no representativas. 3. Fallas en la dosificación automática de los macro ingredientes. 4. Filtraciones en los bypass de las vías de recepción de materia prima.
Observación Directa.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poco conocimiento de los operarios sobre la problemática en estudio. 2. Deficiencia en el cumplimiento del plan de mantenimiento. 3. Deficiencia en la limpieza en el área de producción y de los equipos utilizados en el proceso. 4. Mal funcionamiento de los bypass en las vías de recepción de materia prima.
Revisión Documental.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El análisis P y G posee un porcentaje de cumplimiento promedio de 93%, lo que significa que se encuentra fuera de sus especificaciones. 2. El análisis C posee un porcentaje de cumplimiento promedio de 87,6%, lo que significa que se encuentra fuera de sus especificaciones.

	<p>3. El análisis F posee un porcentaje de cumplimiento promedio de 89%, lo que significa que se encuentra fuera de sus especificaciones.</p> <p>4. Indicador de cumplimiento nutricional fuera de especificaciones.</p>
--	--

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018)

4.2. Fase II: Determinación de las causas que originan las fallas presentes en el proceso de elaboración de alimento de consumo animal en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.

En esta fase se analizaron los resultados del diagnóstico realizado, con la aplicación de técnicas dirigidas a las mejoras en el proceso de elaboración de alimento de consumo animal de Planta 1 de la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A., y con la participación del equipo de trabajo, el cual consta de un (01) supervisor de planta 1, cuatro (04) operarios, un (01) supervisor del área de mantenimiento y un (01) supervisor del área de calidad. Las técnicas utilizadas fueron las siguientes: Tormenta de ideas, Diagrama causa-efecto y Diagrama de Pareto.

4.2.1 Elaboración de la Tormenta de ideas de las posibles causas detectadas que originan la problemática en estudio.

Para la elaboración de la tormenta de ideas se detectaron y se seleccionaron todas las posibles causas encontradas en el diagnóstico de la situación actual del proceso, que originan la desviación del indicador del cumplimiento nutricional. Para la elaboración de la siguiente tormenta de ideas se tomaron en cuenta las opiniones y los criterios del personal responsable del proceso de elaboración de alimento de consumo animal de Planta 1 de la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. (Ver cuadro 12)

Cuadro 12. Tormenta de ideas de las posibles causas detectadas que originan la problemática en estudio.

TORMENTA DE IDEAS

Falta de conocimiento técnico de los equipo.

Desviación en los instrumentos de medición utilizados para la dosificación.

Toma inadecuada de muestras.

Vibraciones constantes de la Romana afecta a la medición del peso de la materia prima, por lo que origina errores de pesaje.

Sinfín de la tolva desgastado.

Materias Primas mezcladas o contaminación de las mismas.

Secuencia de descarga de materia prima en la mezcladora no promueve la homogenización.

Desuso de maquinaria necesaria para lograr un proceso mas eficiente.

Fallas en dosificación por equipos no adecuados para las cantidades requeridas.

Sistema automático y mecánico de dosificación no cumple con las especificaciones de la fórmula.

Fallas en el cronograma del plan de mantenimiento en los equipos utilizados.

Exceso de tiempo de adición de líquidos a la mezcladora.

Poco conocimiento de la problemática en estudio.

Uso de maquinaria antigua.

Fugas en la descarga de la mezcladora.

Filtraciones en el bypass en las vías de recepción de materia prima.

Contaminación del producto terminado antes de la toma de muestra.

Deficiencia en el sistema de recolección de datos.

Falla de confirmación en las vías de vaciado en recepción de materia prima.

Fuga o filtración en la dosificación de la romana.

Almacenamiento inadecuado de la materia prima.

Diversa caracterización de materia prima, lo que hace que la fórmula no se mantenga constante con los mismos valores.

Falta de actualización en la matriz de formulación.

Falta de conocimiento del personal acerca de una adecuada toma de muestra, según el manual QMS.

Transportadores de dosificación no aptos para las especificaciones de los micro ingredientes.

Deficiencia en el funcionamiento del candado de la mezcladora.

Mezclado no homogéneo.

Falta de instrumentación adecuada para la toma de muestra.

Existe una variación constante en la materia prima y sus productos, ya que presentan aportes nutricionales distintos.

Fallas en la evaluación de la calidad de materia prima.

Granulometría inadecuada.

Sistema de enfriamiento afecta productos.

Falta de limpieza y de el sistema de aspiración en el quinto (05) piso de planta 1.

Muestreo no representativo.

Fallas en calibración y/o verificación de equipos e instrumentos.

Fallas en la identificación de las muestras (corridas, fórmulas).

Manejo inadecuado de las técnicas de análisis.

Falta de Checklist para el control de la técnica de análisis.

Falta de adiestramiento del personal involucrado para la realizar correctamente la técnica de análisis.

Personal no concientizado con su rol.

Adición de la muestra y reactivos inadecuada.

Limpieza y lavado de materiales inadecuados.

Deficiencia en el mezclado.

Falla en la lectura en el punto de viraje.

Subjetividad de la técnica de análisis.

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

4.2.2 Clasificación y análisis de las causas encontradas mediante el diagrama causa-efecto.

Para analizar las principales causas encontradas en el diagnóstico de la situación actual del proceso, se clasifican a través del diagrama causa-efecto y se utilizan como criterios: Materia prima, Mano de Obra, Proceso y Maquinaria, los cuales influyen de forma directa en la problemática en estudio. (Ver figura 13)

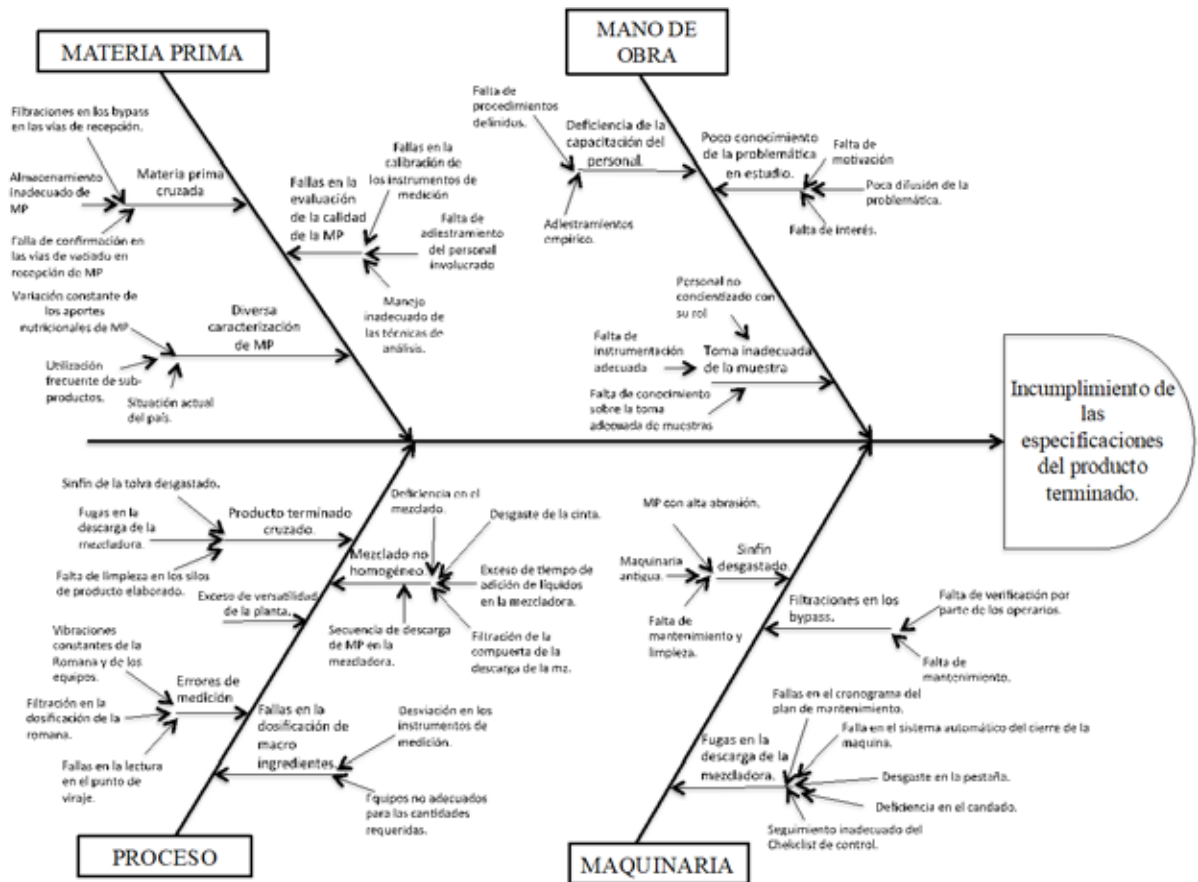


Figura 13. Diagrama de Causa – Efecto.

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

Análisis de los resultados mostrados en el diagrama de causa – efecto.

Materia Prima

Dentro del criterio de evaluación se evidenció la existencia de materia prima cruzada, la cual es originada por distintos factores. En primera instancia se encontró

que existe mal funcionamiento en las vías de recepción de materia prima, reflejando esto en los bypass que direccionan el flujo de materia hacia una determinada vía de transporte y que comprende una decisión crítica, en el manejo de la logística de recepción; estos representan un papel fundamental dentro del proceso y actualmente se observan fugas y filtraciones de manera constante, ocasionando así, materia prima mezcladas. Por otro lado, se considera que un inadecuado almacenaje de materia prima influye directamente en la dosificación de la misma. A pesar de que planta 1 cuenta con 32 silos de almacenamiento temporal de MP, donde cada silo está destinado a uso de materia prima distinto, de este punto se observaron dos ítem importantes: la primera, el uso de destino guarda relación con las cantidades que estén formuladas y la capacidad del silo para manejarlas, el segundo, es la existencia de datos que reflejan el error de que se destine materia prima a un silo equivocado, ocasionando de esta manera el cruce de ellas. Como última causa que origina materia prima cruzada, se evidenció la existencia de fallas en el sistema de confirmación en las vías de vaciado de recepción, esto quiere decir que los componentes eléctricos que (sensores, micro switch, válvulas neumáticas) controlan e indican la señal de que la vía destino confirmo hacia donde se le indico que era, actualmente deficiencias y en diversos casos hay bypass y compuertas de trabajo que operan manualmente.

Así mismo, se observó falla en el procedimiento en la evaluación de la calidad de la materia prima, la cual es realizada por el laboratorio de calidad de la empresa, dichas fallas son causadas principalmente por el manejo inadecuado de las técnicas de análisis, ya que las implementaciones de dichas técnicas pueden ejecutarse de forma subjetiva. De igual modo, se considera que el poco adiestramiento del personal involucrado puede causar una mala implementación de las técnicas de análisis generando así, fallas en la evaluación de la calidad de la MP. En todo proceso de evaluación es necesario la implementación de instrumentos y equipos aptos, por lo que se considera que alguna falla en la calibración de los instrumentos de medición conlleve como consecuencia una mala desviaciones en el resultado final de la evaluación.

Por último y no menos importante, se considera que actualmente existe una diversa caracterización de materia prima, lo que hace que la formula no se mantenga constante con los mismos valores. Esto es debido a múltiples factores, en primera instancia se evidencia que la empresa se vio en la obligación de adaptarse a la situación actual del país, por lo que ha implementado utilizar frecuentemente sub-productos, esto se refiere a que, en el caso de no contar con la materia prima principal requerida, optan por la utilización de sub-productos de la misma índole, que puedan cumplir con las expectativas nutricionales de calidad del producto deseado, esto conlleva a manejar cantidades diferentes que las que manejarían con mp principales ya que varía su aporte nutricional.. Finalmente, debido a la situación actual del país, existe una alta variación en los aportes nutricionales de la materia prima suministrada por los proveedores lo que origina la diversa caracterización.

Mano de Obra.

En primer lugar se evidenció poco conocimiento de la problemática en estudio por parte del personal involucrada en el proceso de elaboración de alimento para consumo de animal de Planta 1, ya que existe poca difusión de la información sobre la problemática presente. También se percibió una falta de interés y de poca motivación por parte de los operarios involucrados.

En segunda instancia, se observó que el personal no esta concientizado con su rol y sus debidas responsabilidades dentro del proceso, a su vez, los mismos no cuenta con la instrumentación adecuada para la toma de muestra, de la misma manera, se evidencio la falta de conocimiento sobre la toma adecuada de la muestra, según lo explica el manual QMS de planta 1, por lo que en muchos casos esta actividad se realiza de forma subjetiva. En resumen, lo anterior mencionado demuestra la existencia de una toma inadecuada de la muestra.

Por último, se considera que existe una deficiencia en la capacitación del personal, ya que los adiestramientos a nuevos operarios se realiza de forma empírica, ya que no existe procedimientos de adiestramiento definidos o estipulados, por lo que

el responsable de capacitar a los nuevos trabajadores realiza dicha actividad bajo sus propios criterios, experiencias y perspectiva, lo que hace que el nuevo operario no reciba el entrenamiento correspondiente y adecuado.

Proceso

Para empezar, se detectaron algunas fallas en los sistemas mecánicos de la mezcladora, como lo fue en la compuerta de descarga, la cual puede generar fugas de producto elaborado; También, se evidenció que a los silos de producto elaborado no se les realiza la limpieza adecuada, ya que no se lleva un seguimiento de mantenimiento y limpieza de los mismos de manera constante.

Por otro lado, se considera que Planta 1 de la Empresa de Alimentos Balanceados para animales tiene un diseño de planta que permite la excesiva versatilidad de la misma, aspecto que puede jugar tanto a favor como en contra, pudiendo ocasionar diversas cruces de materia prima, subjetividad del operador y dependencia al chequeo constante generando el error humano.

Por otra parte, haciendo referencia al proceso de mezclado, se detectaron diversas causas que originan la no homogeneidad de las materia primas en dicho proceso, en primera instancia, se observaron filtraciones en la compuerta de descarga de la mezcladora lo que genera a su vez una baja eficiencia en el proceso de mezclado, del mismo modo, se considera que una inadecuada secuencia de descarga de materia prima en la mezcladora, origina segregación de la MP lo que a su vez trae como consecuencia un mezclado no homogéneo. Así mismo, se evidenció que existe un exceso de tiempo en la adición de líquidos, esto ocurre cuando se presenta alguna falla mecánica en el proceso de mezclado, por lo que si en el tiempo estipulado no se logra adicionar la cantidad de líquido requerido, el tiempo de adición de líquidos se debe extender, originando de esta forma dificultades en el proceso de mezclado y por ende un mezclado no homogéneo. En el particular de los componentes de la mezcladora el estado mecánico de las cintas es primordial ya que esta no debe contener desgaste que generen segregación.

Por otro lado, es importante mencionar que existen vibraciones constantes de la Romana y de los equipos necesarios a la hora de realizar las respectivas mediciones, lo que origina errores en la medición de los pesos, a su vez, las filtraciones en las dosificaciones de materia prima en la romana esto puede alterar los pesos requeridos. Por último, la lectura en el punto de viraje es un aspecto fundamental para la evaluación de análisis C, es por esto que se considera un error de medición a las fallas en la lectura en el punto de viraje por parte del laboratorio de calidad de la empresa ya que este depende de la experiencia.

El proceso de dosificación automática de macro ingredientes es una etapa de suma importancia en el proceso de elaboración de alimento para consumo animal, por lo que una falla en la dosificación puede ser determinante en la eficiencia del proceso. Una falta de actualización en la matriz de formulación afecta directamente en el sistema automático BRAUMAT; es necesario actualizar la matriz debido a los cambios constantes ya antes mencionado y a la variación de los aportes nutricionales... Actualmente muchas máquinas y equipos no son aptos para las cantidades requeridas de materia prima según la formulación, esto se debe a la disminución en los niveles de producción de Planta 1, lo que hace que la fórmula tenga que ajustarse y disminuir las cantidades requeridas de cada materia prima para la elaboración de sus productos. Para finalizar, se detectó ciertas desviaciones en los instrumentos de medición utilizados en el proceso de dosificación.

Maquinaria

Dentro del criterio se evidenció la existencia de filtraciones en los bypass, dichas filtraciones son ocasionadas básicamente por la falta del cumplimiento de un plan de mantenimiento constante, por otro lado no existe un sistema de detección de filtraciones en ciertos puntos del proceso, lo que facilitaría la rápida detección y control de las filtraciones en los bypass, como consecuencia de lo anterior mencionado, los operarios deben estar constantemente verificando el buen

funcionamiento de cada uno de los bypass, aspecto que actualmente no se cumple con regularidad.

Haciendo referencia a la máquina de mezclado, se detectó que las fugas en la compuerta de descarga de la mezcladora son un factor importante de desviación nutricional, lo cual se debe a múltiples causas, como lo es un seguimiento inadecuado del Checklist de control de la mezcladora, dicho Checklist existe y contiene aspectos como secuencia de descarga, estado mecánico de compuertas, sentido de giro del motor, estado de las cintas, entre otros aspectos relacionados con el comportamiento y dirección de la MP, pero actualmente no se le realiza el debido chequeo. A su vez, existen fallas en el cronograma del plan de mantenimiento de la mezcladora; la frecuencia de limpieza, de inspección y de ajuste del equipo son aspectos que deben ser cumplidos bajo un cronograma establecido para lograr la eficiencia de la mezcladora. En cuanto a la compuerta de cierre de la maquina, se observo que presenta fallas en el sistema automático de cierre y deficiencias en el candado.

Para finalizar, se detecto que existe materia prima con altos niveles de abrasión que poco a poco van desgastando el sinfín, a lo que se le suma, la antigüedad de dicho equipo, al igual que la falta de mantenimiento y limpieza del mismo.

4.2.3 Aplicación de la herramienta Diagrama de Pareto para el análisis de las causas encontradas en el proceso de elaboración de alimento de consumo animal de Planta 1 de la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.

Para la aplicación de la herramienta Diagrama de Pareto, primero se analizaron los once (11) lotes desviados que se obtuvieron en un periodo de 4 semanas, donde se observa que la producción en dicho periodo fue de 658 TM/Elaboradas, de las cuales 94 TM presentaron desviaciones. (Ver cuadro 13)

Cuadro 13. Lotes desviados.

Producto terminado cruzado.												
Errores de medición.												
Fallas en la dosificación de macro ingredientes.												
Mezclado no homogéneo.												
Exceso de versatilidad de la planta.												
Sinfin desgastado.												
Filtraciones en los bypass.												
Fugas en la descarga de la mezcladora.												

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

En consecuencia, a los datos obtenidos en el Cuadro 14, se manifiesta de manera grafica los resultados obtenidos del seguimiento realizado a los lotes producidos que se encontraron desviados en las ultimas cuatro (04) semanas. Se calcularon y se jerarquizaron las causas planteadas de mayor a menor de acuerdo a su proporción de aparición en cada uno de los lotes evaluados, por tal razón son las que deben atacarse en primer orden. Serán colocadas de manera porcentual de mayor a menor para su mejor entendimiento. (Ver cuadro 15)

Cuadro 15. Jerarquización y proporción de aparición de las causas en los lotes desviados.

CAUSA	PROPORCIÓN DE APARICIÓN	PORCENTAJE	
1. Fallas en la dosificación de macro ingredientes.	66/94	23,30%	
2. Poco conocimiento de la problemática en	30/94	10,60%	

estudio.			
3. Diversa caracterización de materia prima.	28/94	9,60%	
4. Deficiencia en la capacitación del personal.	26/94	9%	
5. Mezclado no homogéneo.	26/94	9%	
6. Fallas en la evaluación de la materia prima.	24/94	8,30%	
7. Filtraciones en los bypass.	24/94	8,30%	
8. Errores de medición.	22/94	7,60%	
9. Materia prima cruzada.	20/94	7%	
10. Toma inadecuada de la muestra.	14/94	5%	
11. Exceso de versatilidad de la planta.	06/94	2%	
12. Producto terminado cruzado.	0/94	0%	
13. Sinfin desgastado.	0/94	0%	
14. Fugas en la descarga de la mezcladora.	0/94	0%	
TOTAL	3	100%	

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

Los resultados obtenidos en el cuadro 15 son los que permiten construir el Diagrama de Pareto, el cual se muestra como el gráfico 2, con la finalidad de tener una mayor visualización de las causas que originan las fallas existentes en Planta 1.

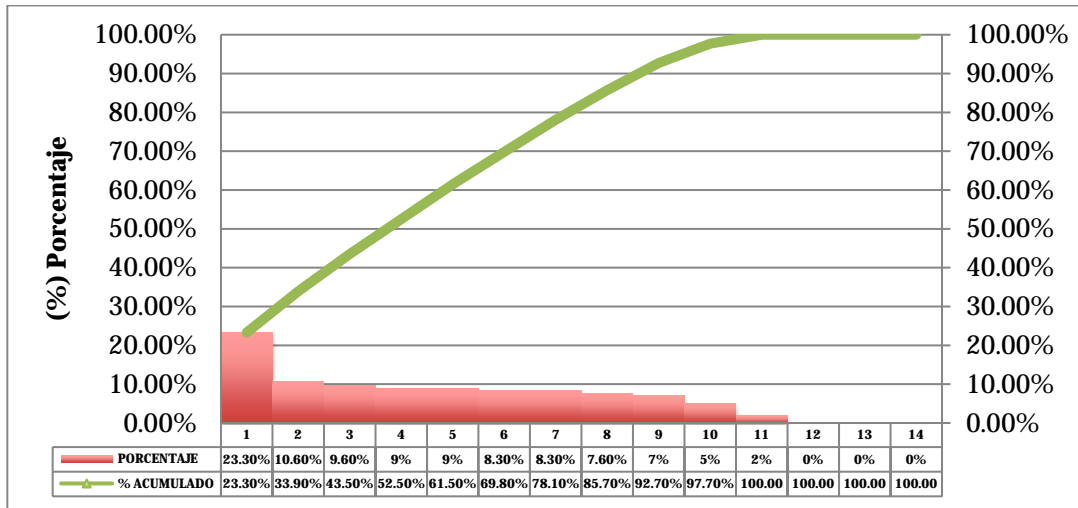


Gráfico 2. Diagrama de Pareto.

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018)

Se realizó el diagrama anterior para observar las de mayor impacto, se organizaron las causas desde la de mayor frecuencia hasta la de menor frecuencia. Por decisión de los investigadores se atacaron las ocho (08) primeras causas representadas por: Fallas en la dosificación de macro ingredientes, poco conocimiento de la problemática en estudio, diversa caracterización de materia prima, deficiencia en la capacitación del personal, mezclado no homogéneo, fallas en la evaluación de la materia prima, filtraciones en los bypass y errores de medición, las cuales se espera que mejoren más de un 80% la problemática en estudio. En este sentido, con los resultados anteriores se pueden establecer propuestas como oportunidades de mejora, las cuales estarían presentadas con la finalidad de atacar dichas fallas. (Ver Cuadro 16)

Cuadro 16. Propuestas de mejora.

N.	PROBLEMÁTICA	CAUSAS	PROPUESTA DE MEJORA	N. PROPTA
	Fallas en la dosificación de macro ingredientes.	Equipos no adecuados para cantidades requeridas.	Elaborar una matriz de especificación para el manejo de los sinfín de los silos.	
		Desviaciones en los instrumentos de medición		

	Poco conocimiento de la problemática en estudio.	Falta de motivación.	Desarrollar un plan de difusión y concientización del impacto del indicador de cumplimiento nutricional.	
		Poca difusión de la problemática.		
		Falta de interés.		
	Diversa caracterización de materia prima.	Variación constante de los aportes nutricionales de MP.	Matriz de actualización de la materia prima recepcionada para la formulación.	
		Utilización frecuente de sub-productos.		
		Situación actual del país.		
	Deficiencia en la capacitación del personal.	Falta de procedimientos definidos.	Desarrollar un plan de capacitación y evaluación del personal involucrado en el proceso.	
		Adiestramiento empírico.		
	Mezclado no homogéneo.	Deficiencia en el mezclado.	Elaboración de un Checklist de seguimiento en control de parámetros de mezclado.	
		Desgaste de la cinta.		
		Exceso de tiempo de adición de líquidos en la mezcladora.		
		Filtraciones en la compuerta de la descarga de la mezcladora.		
		Secuencia de descarga de MP. en la mezcladora.		
	Fallas en la evaluación nutricional de la materia prima.	Fallas en la calibración de los instrumentos de medición	Desarrollar un plan de capacitación y evaluación del personal involucrado en el proceso.	
		Manejo inadecuado de las técnicas de análisis.		
		Falta de adiestramiento del personal involucrado en el aseguramiento de la calidad.		

	Filtraciones en los bypass.	Falta de verificación por parte de los operarios.	Actualización del QMS de la empresa incluyendo la verificación de los bypass.	
		Falta de mantenimiento.	Elaboración de un plan de mantenimiento para el bypass	
	Errores de medición.	Vibraciones constante de la romana y de los equipos.		
		Filtraciones en la dosificaciones de la romana.		
		Fallas en la lectura en el punto de viraje.	Elaboración de Poka yoke para la indicación de la lectura del punto de viraje.	

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

Fase III. Elaboración de propuestas de mejoras para el proceso de elaboración de alimento de consumo animal de Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.

Luego de haber analizado las debilidades encontradas por medio de la aplicación de las técnicas de recolección de información, en el proceso de elaboración de alimento de consumo animal en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A., se estableció proponer planes de mejora de acuerdo a los resultados obtenidos, con la finalidad de aumentar y controlar el indicador de cumplimiento nutricional de Planta 1. De este modo, dichas propuestas de mejora reflejaran cuales con las estrategias a seguir en el mediano plazo, mejorando los procedimientos de trabajo de la empresa en estudio.

<p>Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p>MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.1</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 1 – 2</p>
<p>Elaborar una matriz de especificación para el manejo de los sinfín de los silos.</p>		
<p style="text-align: center;">Objetivo</p> <p>Elaborar una matriz con las especificaciones del sinfín en los silos, con la finalidad de establecer los parámetro adecuados de funcionamiento y conocer como se debe formular.</p> <p style="text-align: center;">Justificación</p> <p>Por los problemas de dosificación que actualmente se evidencian en la planta, es necesario conocer como programar y formular, para que el proceso de dosificación sea lo mas ajustado posible a la materia prima que actualmente se trabaja y a la realidad de los equipos, por lo que se busca ajustar los equipos actuales con las materias primas disponibles, en función de tres parámetros importantes como: dosificación, cantidad de kg. y materia prima a utilizar.</p> <p style="text-align: center;">Alcance</p> <p>Esta propuesta va orientada a los 32 silos de materia prima de Planta 1, con sus distintas capacidades. En función de esto, solo se va a tomar en cuenta la capacidad de desplazamiento de el tornillo sinfín en los 32 silos.</p>		
<p>Elaborado por: López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

<p style="text-align: center;">Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p>MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.1</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 2 – 2</p>
<p>Elaborar una matriz de especificación para el manejo de los sinfín de los silos.</p>		
<p>Desarrollo de la Propuesta 1</p> <p>Se realizo una revisión de las materia primas que actualmente maneja la empresa en estudio, realizando un inventario de las que frecuentemente se usan actualmente, entre las cuales se detallan las siguientes: Maíz, soya, afrechillo, harina de maíz sin extraer, harina derivada de maíz, fosfato bicálcico, fosfato tricálcico, mármol fino (carbonato de calcio), sorgo, concentrín 21, ajonjolí molido, concha de arroz, pasto, harina de carne (origen animal), harina de pescado y harina de palmiste. Donde el 10,3% son materiales de clase I, el 69% son de clase II, 3,4% son de clase III y 17,2% son de clase IV. (Ver Anexo A)</p> <p>Para la elaboración de la matriz de especificación se tomo en cuenta el factor de llenado por silo, para poder calcular la capacidad, y de esta forma conocer cuantas cantidades puede manejar cada equipo. La capacidad de un transportador de tornillo sinfín horizontal viene dada por la siguiente fórmula: $Q = \frac{\pi D^2 p n}{4}$, donde: Q = m³/h; D = diámetro del tornillo, en metros; p = paso de hélice, en metros; n = velocidad de giro, r.p.m. y C = coeficiente de llenado</p> <p>La matriz viene estructurada de la siguiente forma:</p> <p>Silo: Los 30 silos presentes en Planta 1.</p> <p>Materia Prima: Material que actualmente se almacena en el silo.</p> <p>Capacidad: Cantidad que es capaz el equipo de manejar en m³/h.</p> <p>Dimensiones: Especificaciones del sinfín.</p> <p>Cantidad recomendada: La cantidad que se debe dosificar por fórmula.</p>		
<p>Elaborado por: López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

Cuadro 17. Matriz de especificación para el manejo de los equipos.

Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.		ESPECIFICACIÓN DE SINFÍN DE PLANTA 1		
SILO	MATERIA PRIMA	CAPACIDAD	DIMENSIONES	CANTIDAD RECOMENDADA
1.	Harina de pescado	82,7m ³ /h	Diámetro = 0.356 m Paso = 0,3048 m	195 - 1700 Kg.
2.	Maiz molido	82,7m ³ /h	Diámetro = 0.356 m Paso = 0,3048 m	195 - 1700 Kg.
3.	Afrechillo molido	96,52 m ³ /h	Diámetro = 0.356 m Paso = 0,3556 m	195 - 1700 Kg.
4.	Afrechillo molido	128,70 m ³ /h	Diámetro = 0.406 m Paso = 0,3556m	390 – 1700 Kg.
5.	Harina de maiz s/extraer	82,7m ³ /h	Diámetro = 0.356 m Paso = 0,3048 m	295 - 1700 Kg.
6.	Sorgo molido	82,7m ³ /h	Diámetro = 0.356 m Paso = 0,3048 m	195 - 1700 Kg.
7.	Fuera de servicio en planta			
8.	Maiz molido	82,7m ³ /h	Diámetro = 0.356 m Paso = 0,3048 m	195 - 1700 Kg.
9.	Fuera de servicio en planta			
10.	Pasto	61,2 m ³ /h	Diámetro = 0.33 m Paso = 0,2032 m	50 - 485 Kg.
11.	Fuera de servicio en planta			
12.	Harina derivada de maiz	110, 3 m ³ /h	Diámetro = 0,406m Paso = 0,3048 m	295 - 1700 Kg.
13.	Fosfato bicálcico	16,1 m ³ /h	Diámetro = 0.229m Paso = 0,2032 m	50 - 485 Kg.
14.	Mármol	16,1 m ³ /h	Diámetro =0.229 m Paso = 0,2032m	45 - 425 Kg.
15.	Mármol fino	16,1 m ³ /h	Diámetro =0,229 m Paso = 0,2032m	48 - 275 Kg.
16.	Sub-productos	24,1 m ³ /h	Diámetro = 0,229m Paso = 0,2032m	50 - 485 Kg.

17.	Harina de maiz s/extraer	82,7 m3/h	Diámetro = 0,356m Paso = 0.3048 m	295 - 1700 Kg.
18.	Concentrín 21	82,7 m3/h	Diámetro = 0.356 m Paso = 0,3048 m	295 - 1700 Kg.
19.	Harina de arroz	110,3 m3/h	Diámetro = 0,356 m Paso = 0,3048m	295 - 1700 Kg.
20.	Maiz molido	82,7 m3/h	Diámetro = 0,356 m Paso = 0,3048m	195 - 1800 Kg.
21.	Concha de arroz	107,2 m3/h	Diámetro = 0,406 m Paso = 0,3556m	195 - 1800 Kg.
22.	Afrechillo	82,7 m3/h	Diámetro = 0,356m Paso = 0,3048 m	350 - 2800 Kg.
23.	Harina de soya	82,7 m3/h	Diámetro = 0,356 m Paso = 0,3048 m	350 - 2800 Kg.
24.	Afrechillo	82,7 m3/h	Diámetro = 0,356 m Paso = 0,3048 m	350 - 2800 Kg.
25.	Arroz molido	46 m3/h	Diámetro = 0,33 m Paso = 0,2032 m	195 - 1700 Kg.
26.	Harina de arroz	147,1 m3/h	Diámetro = 0,406 m Paso = 0,3048 m	295 - 1700 Kg.
27.	Harina de maiz s/extraer	46 m3/h	Diámetro = 0,33 m Paso = 0,2032 m	195 - 1700 Kg.
28.	Concentrín 21	110,3 m3/h	Diámetro = 0,406 m Paso = 0,3048 m	195 - 1700 Kg.
29.	Harina de carne	24,1 m3/h	Diámetro = 0,229 m Paso = 0,2032 m	180 - 650 Kg.
30.	Ajonjolí molido	24,1 m3/h	Diámetro = 0,229 m Paso = 0,2032 m	50 y 485 Kg.
31.	Mármol grueso	16,1 m3/h	Diámetro = 0,229 m Paso = 0,2032 m	60 y 485 Kg.
32.	Marmol fino	16,1 m3/h	Diámetro = 0,229 m Paso = 0,2032 m	48 y 375 Kg.

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

<p>Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p>MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.2</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 1 – 2</p>
<p>Desarrollar un plan de difusión y concientización del impacto del indicador de cumplimiento nutricional.</p>		
<p style="text-align: center;">Objetivo</p> <p>Crear conciencia sobre la importancia y el impacto que posee el indicador de cumplimiento nutricional en el proceso de elaboración de alimento de consumo animal.</p> <p style="text-align: center;">Justificación</p> <p>El factor humano es el principal ente de las actividades de una empresa, es por ello que el compromiso con su trabajo es vital para su buen rendimiento en el entorno laboral. De igual forma, es importante conocer las problemáticas que radican en la empresa, y las consecuencias que las mismas traen. Es por ello, que es necesario un plan de difusión de la información, específicamente, de la problemática en estudio, para el correcto manejo y conocimiento de la información, concientizando así a los trabajadores sobre el valor de su rol en la empresa, y a su vez, crear una comunicación más efectiva para lograr las metas planteadas por la organización.</p> <p style="text-align: center;">Alcance</p> <p>Esta propuesta va orientada a los trabajadores de la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A., particularmente para los trabajadores de Planta 1.</p>		
<p>Elaborado por: López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

<p align="center">Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p align="center">MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.2</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 2 – 2</p>
<p>Desarrollar un plan de difusión y concientización del impacto del indicador de cumplimiento nutricional.</p>		
<p align="center">Desarrollo de la Propuesta N. 2</p> <p>Para la elaboración del plan efectivo de difusión y concientización sobre el impacto del indicador de cumplimiento nutricional, es necesaria la ideación, planificación y gestión de las vías de distribución de el contenido para alcanzar el objetivo definido de su creación. Para su elaboración se consideró material y contenido de fácil obtención, y que sea de rápido entendimiento, para lograr captar la atención y el interés de la audiencia (personal involucrado). Para lograr transmitir el contenido eficientemente, se diseñó un plan de difusión, dicho plan se estructuró de la siguiente manera:</p> <p>Contenido: Material seleccionado para difundir y transmitir.</p> <p>Destinado: Audiencia que recibirá la información.</p> <p>Canal o medio: Vía seleccionada para la transmisión de la información.</p> <p>Planificación: Programación de la difusión para facilitar la tarea.</p> <p>Como contenido de difusión se seleccionó material referente al tema nutricional, como: “Requerimientos Nutricionales”, “Introdutorio Nutrición Animal”, “Importancia del indicador de cumplimiento nutricional” e “Importancia de la nutrición animal”.</p> <p>Como canal de difusión de información, se proponen vías que faciliten el entendimiento, por lo que se seleccionaron medios audiovisuales, charlas dictadas por profesionales en el área de nutrición y folletos.</p>		
<p>Elaborado por: López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

Cuadro 18. Plan de difusión de información.

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. </div>		PLAN DE DIFUSIÓN				
		Objetivo: Conocer la importancia del indicador de cumplimiento nutricional.				
CONTENIDO	DESTINADO	CANAL/ MEDIO	DONDE	CUANDO		
				Día	Hora	Duración
Importancia de la nutrición animal.	Personal área de producción, calidad y nutrición.	Charla.	Sala de conferencias.			20 min
Importancia del indicador del cumplimiento nutricional.	Personal área de producción, calidad y nutrición	Charla	Sala de conferencias.			20 min
Requerimientos nutricionales	Personal área de producción, calidad y nutrición	Audiovisual	Sala de conferencias			2 min. 24 seg.
Introductorio nutrición animal.	Personal área de producción, calidad y nutrición	Audiovisual	Sala de conferencias.			2 min. 14 seg.
Importancia de las proteínas.	Personal área de producción, calidad y nutrición	Folleto	Respectiva área de trabajo.			
Como afecta la mala alimentación en el crecimiento del animal.	Personal área de producción, calidad y nutrición	Folleto	Respectiva área de trabajo			

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

<p>Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p>MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.3</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 1 – 2</p>
<p>Matriz de actualización de la materia prima recepcionada para la formulación.</p>		
<p style="text-align: center;">Objetivo</p> <p>Proponer una matriz que permita la formulación de productos mezclados en planta, bajo un esquema que este preparado para los cambios de aportes nutricionales que se presentan actualmente en la empresa.</p> <p style="text-align: center;">Justificación</p> <p>En la materia prima se observa distintos aportes nutricionales con respecto a los análisis. Actualmente el departamento de formulación realiza diversos ajustes en función de los distintos aportes que proporcionan las materias primas, esta variación no permite una uniformidad en el proceso, dando como resultado una alta variabilidad que impacto en el indicador de cumplimiento nutricional de manera negativa, es por ello que con esta guía se pretende darle un enfoque de uniformidad a la formulación, manteniendo los aportes en una matriz lineal.</p> <p style="text-align: center;">Alcance</p> <p>Esta propuesta va orientada, al departamento de formulación y por ende a todos los productos que se producen en Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>		
<p>Elaborado por: López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

<p style="text-align: center;">Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p>MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.3</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 2 – 2</p>
<p>Matriz de actualización de la materia prima recepcionada para la formulación.</p>		
<p>Desarrollo de la Propuesta N.3</p> <p>Para la actualización de la fórmula en los lotes, es necesario crear un control que permita una estadística del comportamiento de los aportes en diferentes fórmulas del mismo producto, y así, de esta manera mantener de manera lineal y controlada los lotes a utilizar por versión. En dicho desarrollo se tomará en cuenta los aspectos que tienen impacto directo con el procedimiento de formulación. Para ello se diseñó una matriz de actualización fundamentada en los siguientes aspectos:</p> <p>Materia prima: Componente a utilizar para la formulación.</p> <p>Lote: Correlativo asignado a la materia prima en la recepción.</p> <p>Versión: Numero de la fórmula.</p> <p>Actualización: Revisión del historial de los lotes.</p> <p>Aporte: Descripción de los distintos análisis y su carga nutricional. (Análisis F, análisis C, análisis G y análisis P)</p> <p>Fecha de análisis</p> <p>Analista: Ente responsable de quien realiza el análisis.</p> <p>A futuro incluir a la matriz “Presentación de la materia prima: Porcentaje de calidad”. Ya que de acuerdo a como venga el material se va a poder saber cuales son las características de la materia prima recepcionada y así conocer cuales serán los esperados de cada análisis.</p>		
<p>Elaborado por:</p> <p>López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

<p>Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p>MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.4</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 1 – 4</p>
<p>Desarrollar un plan de capacitación y evaluación del personal involucrado en el proceso.</p>		
<p style="text-align: center;">Objetivo</p> <p>Adiestrar al personal involucrado en el proceso productivo y de análisis, con la finalidad de conocer la magnitud e importancia de las actividades que desempeña, minimizando así el error humano y el conocimiento empírico que esta gestado actualmente.</p> <p style="text-align: center;">Justificación</p> <p>El factor humano es el principal ente de las actividades de una empresa, es por ello que el adiestramiento es fundamental para que el personal involucrado en el proceso este apegado a las normativas y procedimientos previamente establecidos en el manual QMS y las especificaciones que se manejan en planta, así dejar poco margen al error humano, ya que están apegados a herramientas preestablecidas y sistemáticas haciendo las labores y las actividades inherentes al proceso más ordenadas y con datos más precisos.</p> <p style="text-align: center;">Alcance</p> <p>Esta propuesta va orientada a los trabajadores de la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A., particularmente a los trabajadores de Planta 1.</p>		
<p>Elaborado por:</p> <p>López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

<p>Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p>MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.4</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 2 – 4</p>
<p>Desarrollar un plan de capacitación y evaluación del personal involucrado en el proceso.</p>		
<p style="text-align: center;">Desarrollo de la Propuesta N. 4</p> <p>Para el desarrollo de los pasos necesarios para la ejecución de una capacitación efectiva, es necesario crear una estructura, realizando análisis de los temas que están involucrados con el desarrollo del personal. En dicho desarrollo se tomó en cuenta actividades conexas y que tienen impacto indirecto con actividades en el proceso en planta, para ello se diseñó una herramienta de capacitación fundamentada en los siguientes ítems:</p> <p>Tema: Es el tópico a tratar relacionado con actividades y procesos que orientan el conocimiento específico y detallado de un determinado contenido.</p> <p>Objetivo: Meta a lograr con el adiestramiento propuesto.</p> <p>Contenido: Toda la información que se presenta para darle amplitud y rango a un determinado tema.</p> <p>Herramienta: Instrumento, técnicas o recursos a utilizar para lograr los objetivos planteados.</p> <p>Dirigido a: Personal involucrado en recibir la capacitación.</p> <p>En función de lo antes mencionado, se realizó una revisión bibliográfica para escoger los temas relacionados con la capacitación efectiva del personal, en función de las carencias observadas en las entrevistas realizadas.</p>		
<p>Elaborado por: López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

<p style="text-align: center;">Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p>MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.4</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 3 – 4</p>
<p>Desarrollar un plan de capacitación y evaluación del personal involucrado en el proceso.</p>		
<p>Temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> B.P.F.: Buenas prácticas de fabricación. B.P.L.: Buenas prácticas de laboratorio. Esquema de monitoreo de calidad (QMS). Componentes mecánicos de la industria. Mantenimiento industrial. Control e instrumentación. Normas y procedimientos operativos. Higiene y seguridad industrial. Sanidad alimentaria. Importancia del muestreo. Comunicación efectiva. <p>Los temas serán dictados por personal profesional que lideran las distintas áreas de la empresa, desde operaciones de planta hasta recursos humanos.</p> <p>A su vez, se proporcionará una herramienta que les permita programar las capacitaciones en las áreas de la empresa donde sean necesarias, lo que permitirá organizar adecuadamente las capacitaciones y establecer los períodos de tiempo necesarios para cada capacitación.</p> <p>Dicha programación de capacitación se muestra en el cuadro 21.</p>		
<p>Elaborado por:</p> <p>López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

Cuadro 20. Plan de capacitación al personal.

<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. </div>		Nombre del Capacitador: _____ Periodo de capacitación _____		
Tema	Objetivo	Contenido	Herramientas	Dirigido a
BPF: Buenas prácticas de fabricación.	Conocer los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos.	Principios y Objetivos de las BPL. Ubicación de las Instalaciones. Distribución de ambientes y ubicación de equipos. Abastecimiento de agua, desagüe y eliminación de desechos. Higiene del personal, limpieza y desinfección de las instalaciones Aspectos operativos. Materias primas, aditivos alimentarios y envases Almacenamiento. Retiro de Producto. Transporte.	Video bean. Pantalla. Guía de trabajo. Lápiz. Computadora	Personal del área de producción
BPL: Buenas prácticas de laboratorio.	Proporcionar los conocimientos sobre las técnicas, manipulación y buenas prácticas de laboratorio en la empresa.	Principios y Objetivos de las BPL. Ámbito de aplicación. Definiciones. Muestreo de laboratorios. Control de calidad en medios de cultivo. Identificación básica de bacterias y hongos en alimentos y aguas.	Pizarra. Computadora . Instrumentos y equipo de laboratorio de microbiología. Guía de trabajo	Personal de aseguramiento de calidad.
Esquema	Proporcionar	La política de calidad	Video	Personal

de monitoreo de calidad (QMS).	los conocimientos necesarios sobre los procedimientos, procesos y responsabilidades de la planta.	y los objetivos de calidad de la organización. Manual de Calidad. Procedimientos, instrucciones y registros. Gestión de datos. Procesos internos. Satisfacción del cliente de la calidad del producto. Oportunidades de mejora. Análisis de calidad.	bean. Pantalla. Guía de trabajo. Lápiz. Computadora.	del área de producción y de aseguramiento de la calidad.
Componentes mecánicos de la industria.	Conocer detalladamente todas aquellas piezas o elementos que, correctamente ensamblados, constituyen una máquina completa y en funcionamiento.	Elementos mecánicos constitutivos. Elementos de unión. Elementos de transmisión. Elementos de pivotar y rodadura. Neumáticos. Hidráulicos. Eléctricos. Generadores de movimiento. De control y maniobra. Electrónicos.	Video bean. Pantalla. Guía de trabajo. Lápiz. Computadora.	Personal del área de producción .
Mantenimiento industrial.	Proveer al personal los conocimientos, habilidades y actitudes para aplicar métodos, técnicas y herramientas para el mantenimiento	Definición de mantenimiento. Métodos de mantenimiento. Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. Plan de mantenimiento.	Video bean. Pantalla. Guía de trabajo. Lápiz. Computadora.	Personal del área de producción .

	o y preservación de las instalaciones, maquinarias y equipos involucrados en el proceso.			
Control e instrumentación.	Proveer al personal los conocimientos de análisis, medición y control.	Medición e instrumentación. Sistemas y señales. Sistemas de control. Automatización.	Video bean. Pantalla. Guía de trabajo. Lápiz Computadora.	Personal del área de producción
Normas y procedimientos operativos.	Conocer las normas y procedimientos establecidos para la normalización de las actividades, así como, conocer cómo deben desarrollarse cada una de las tareas indicadas en los procedimientos.	Procedimientos de Revisión del Sistema de Calidad. Procedimiento de Control de la documentación y de los datos. Procedimiento de Control de los registros de calidad. Procedimiento de evaluación de proveedores. Procedimiento de No Conformidades. Procedimiento de Control del Proceso	Video bean. Pantalla. Guía de trabajo. Lápiz Computadora.	Personal del área de producción
Higiene y seguridad industrial.	Proporcionar los conocimientos necesarios con los que los empleados podrán	Causa de los accidentes en la industria. Actos inseguros, condiciones inseguras. Equipos de protección	Video bean. Pantalla. Guía de trabajo. Lápiz. Computadora	Personal del área de producción y de aseguramiento de la calidad

	prevenir accidentes graves, adoptando conductas seguras en su puesto de trabajo.	personal. Equipos de protección colectiva. Medidas de control.	ora.	
Inocuidad alimenticia / Sanidad alimentaria.	Conocer los riesgos biológicos, químicos y físicos que puedan poner en peligro la inocuidad del producto, y por lo tanto la salud de los consumidores.	Condiciones de Equipos de Producción e instalaciones. Especificaciones de Materias Primas. Procedimientos y Planes de Limpieza. Control para el Almacenamiento. Higiene Personal. Control de Plagas. Sistemas de Control de Calidad. Condiciones de Recepción, Almacenamiento y Distribución de Alimentos. Sistema de trazabilidad a materias primas y productos terminados. Condiciones de transporte y almacenamiento. Manejo seguro de productos a granel.	Video bean. Pantalla. Guía de trabajo. Lápiz. Computadora.	Personal del área de producción y de aseguramiento de la calidad
Importancia del muestreo	Concientizar al personal acerca de la	Reforzar el concepto de representatividad de la muestra.	Video bean. Pantalla.	Personal del área de producción

	<p>importancia de la toma de muestra como etapa primordial del procedimiento</p> <p>.</p>	<p>Conceptuar los errores que se cometen en la toma de muestras y utilizar los recursos disponibles para minimizarlos.</p> <p>Revisar las normas existentes referentes al muestreo y su aplicabilidad.</p> <p>Manejo adecuado de muestras, con el fin de obtener una cantidad representativa.</p>	<p>Guía de trabajo.</p> <p>Lápiz.</p> <p>Computadora.</p>	.
Comunicación efectiva.	<p>Lograr que el personal llegue a comunicarse efectivamente tanto con sus superiores, como con sus compañeros de trabajo.</p>	<p>Factores que influyen en la comunicación.</p> <p>Niveles de comunicación.</p> <p>Importancia de la dinámica en grupo.</p> <p>Fomentar el compañerismo.</p>	<p>Video bean.</p> <p>Pantalla.</p> <p>Guía de trabajo.</p> <p>Lápiz.</p> <p>Computadora</p>	<p>Personal del área de producción y de aseguramiento de la calidad</p>

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

Cuadro 21. Programación de capacitación.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. </div>		PROGRAMACIÓN DE CAPACITACIONES															
		Horarios: _____															
		Mes: _____				Mes: _____				Mes: _____				Mes: _____			
Capacitación	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
BPF																	
BPL																	
QMS																	
Componentes mecánicos de la industria																	
Mantenimiento Industrial																	
Control e instrumentación																	
Normas y procedimientos operativos																	
Higiene y seguridad industrial																	
Inocuidad alimenticia																	
Importancia del muestreo																	
Norma ISO..																	
Comunicación efectiva																	

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

<p>Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p>MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.4</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 4 – 4</p>
<p>Desarrollar un plan de capacitación y evaluación del personal involucrado en el proceso.</p>		
<p style="text-align: center;">Evaluación de la capacitación</p> <p>La evaluación es una etapa importante dentro del plan de capacitación, que permite estimar el logro de los objetivos propuestos. La capacitación debe ser evaluada para determinar su efectividad. Por lo que, se creó una herramienta de evaluación que permite visualizar el impacto que tuvo dicho adiestramiento en el personal, permitiendo determinar el alcance del mismo, tomar las mejores decisiones de acuerdo a los resultados obtenidos y conocer si los temas impartidos fueron los suficientes y necesarios para alcanzar los objetivos establecidos por la empresa.</p> <p>En función de lo anteriormente expuesto, se diseñó un formato estándar en el cual se plasma la metodología de evaluación la cual consta de siete (07) preguntas para cada tema, que sintetizan el contenido; a su vez, estas siete preguntas se enfocaron en respuestas cerradas, donde se le asignan tres (03) respuestas de selección múltiple a cada sujeto a evaluar. Cada tema debe ser evaluado en función de 20 puntos, donde el evaluador tendrá la siguiente manera de conocer el impacto del adiestramiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 – 09 pts. : Deficiente 10 – 14 pts.: En proceso 15 - 18 pts. : Entrenado 19 - 20 pts.: Capacitado <p>El personal que se ubique en el rango de 0 - 09 pts., debe reforzar el contenido incorporándolo en el siguiente ciclo de capacitación.</p>		
<p>Elaborado por: López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

Cuadro 22. Formato de evaluación.

<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; display: inline-block;"> Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. </div>	Fecha: _____ Página: _____
	Elaborado por: _____ Cargo: _____
FORMATO DE EVALUACIÓN	
Tema:	
INSTRUCCIONES: Responda las siguientes preguntas, marcando con una (X) la respuesta que usted considere correcta.	
PREGUNTAS	RESPUESTAS
1)	1) 2) 3)
2)	1) 2) 3)
3)	1) 2) 3)
4)	1) 2) 3)
5)	1) 2) 3)
6)	1) 2) 3)
7)	1) 2) 3)

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

<p>Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p>MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.5</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 1 – 5</p>
<p>Elaboración de un Checklist (Lista de chequeo) de seguimiento en control de parámetros de mezclado.</p>		
<p style="text-align: center;">Objetivo</p> <p>Realizar un monitoreo esquematizado del proceso de mezclado, registrando de manera eficiente los resultados obtenidos de la evaluación de los parámetros de mezclado.</p> <p style="text-align: center;">Justificación</p> <p>Para lograr un producto alimenticio que cumpla con los estándares de calidad establecidos, es importante la eficiencia en todo su proceso productivo. La herramienta de Checklist ayuda a controlar las actividades y elaborar reportes de las mismas, por lo que es de gran apoyo para el control y seguimiento de los parámetros evaluados en el proceso de mezclado de Planta 1, permitiendo verificar las normas de trabajo, facilitar el cumplimiento de los procedimientos de trabajo establecidos y evaluar el comportamiento y el desgaste de los componentes involucrados en el proceso.</p> <p style="text-align: center;">Alcance</p> <p>Esta propuesta va orientada al proceso de mezclado, particularmente a sus componentes y parámetros a controlar (como elementos evaluados), y al supervisor de planta como responsable de la evaluación.</p>		
<p>Elaborado por: López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

<p>Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p>MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.5</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 2 – 5</p>
<p>Elaboración de un Checklist (Lista de chequeo) de seguimiento en control de parámetros de mezclado.</p>		
<p style="text-align: center;">Desarrollo de la Propuesta N. 5</p> <p>No es relevante el contexto en el que se aplique la herramienta de Checklist, sino la idoneidad y utilidad de la misma. Por lo que se diseñó y elaboró un formulario donde se plasmaron distintos parámetros a controlar, los cuales se organizaron de manera coherente para permitir que se evalúe de manera efectiva. Dichos parámetros provienen del proceso de mezclado y se seleccionaron bajo un criterio común.</p> <p>La herramienta propuesta responde a la especificidad deseada. Los parámetros a evaluar están plasmados de forma simple, objetivos y de fácil lectura y/o entendimiento para que pueda ser aplicada por cualquier trabajador. Los parámetros a evaluar del proceso de mezclado son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cinta de mezclado Secuencia de descarga Relación de piñón Compuerta de la mezcladora Candado Tiempo de mezclado Boquillas de dosificado Chequeo de transportador de cadena. Dosificación 		
<p>Elaborado por: López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

<p align="center">Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p align="center">MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.5</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 3 – 5</p>
<p>Elaboración de un Checklist (Lista de chequeo) de seguimiento en control de parámetros de mezclado.</p>		
<p align="center">Desarrollo de la Propuesta N. 5</p> <p>Se evaluarán mediante una serie de preguntas asociadas para el respectivo análisis y control; donde las respuestas a las preguntas planteadas deben ser SÍ, NO o N/A.</p> <p>A considerar:</p> <p>Punto 1a. Verificar que le borde de las cintas no presente desgastes considerables y que no se aprecien romas. Si la respuesta es “SI” se debe notificar al dpto. de mantenimiento para tomar acciones.</p> <p>Punto 1b. Verificar si se observan abolladuras o desgastes en el cuerpo de la cinta. Si la respuesta es “SI”, se debe notificar al dpto. de mantenimiento para tomar acciones.</p> <p>Punto 2a. Verificar que las tolvas 24a y 24b descargan 12 segundos después que as tolvas 24d y 24e comienzan su descarga. Si la respuesta es “NO” se debe notificar al dpto. de instrumentación para realizar el ajuste en el software.</p> <p>Punto 3a. Observar por el lado de la relación de transmisión que esta girando en el sentido de las manecillas del reloj. Si la respuesta es “NO”, se debe notificar al dpto. de mantenimiento eléctrico para su respectivo cambio. Realizar informe.</p> <p>Punto 3b. Observar si la cadena se desplaza uniforme sobre el piñón, sin saltos, ni desgaste aparentes en el piñón. Si la respuesta es “SI”, se debe notificar al dpto. de mantenimiento mecánico para reparación o reemplazo.</p>		
<p>Elaborado por: López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

<p style="text-align: center;">Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p>MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.5</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <hr/> <p>Página: 4 – 5</p>
<p>Elaboración de un Checklist (Lista de chequeo) de seguimiento en control de parámetros de mezclado.</p>		
<p>Desarrollo de la Propuesta N. 5</p>		
<p>Punto 4a. Verificar con producto en pleno mezclado, que no presenta filtración en todo su trayecto. Si la respuesta es “SI”, se debe parar el proceso y notificar al dpto. de mantenimiento para realizar reparaciones.</p> <p>Punto 5a. Chequear el desplazamiento del pistón y perno golpe en su punto máximo de confirmación. Si la respuesta es “NO”, se debe notificar al dpto. de mantenimiento mecánico para su respectivo ajuste.</p> <p>Punto 5b. Verificar que el sensor se encienda justo en el final del recorrido del pistón. Si la respuesta es “NO”, se debe notificar al dpto. de mantenimiento.</p> <p>Punto 5c. Observar si las válvulas y mangueras presentan escapes de aire comprimido a la atmosfera. Si la respuesta es “SI” , se debe notificar al dpto. de mantenimiento para realizar reparaciones.</p> <p>Punto 5d. Observar en el manómetro de la unidad de mantenimiento que presente lectura por encima de 70 Psi. Si la respuesta es “NO”, se debe notificar al dpto. de mantenimiento y chequear compresor de aire comprimido.</p> <p>Punto 6. Observar en línea que el sistema refleja 30 seg de llenado, 60 seg de mezcla seca y 150 seg de mezcla de húmeda. Si la respuesta es “NO”, se debe notificar al dpto. de instrumentación.</p>		
<p>Elaborado por: López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

<p>Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p>MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.5</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 5 – 5</p>
<p>Elaboración de un Checklist (Lista de chequeo) de seguimiento en control de parámetros de mezclado.</p>		
<p style="text-align: center;">Desarrollo de la Propuesta N. 5</p> <p>Punto 7a. Verificar en la inyección de liquido en línea si las 6 boquillas de dosificado están inyectando liquido. Si la respuesta es “NO” se debe retirar la flauta y destapar las boquillas.</p> <p>Punto 7b. Verificar que 30 seg después de la inyección de liquido debe activarse el sistema de limpieza de boquilla. Si la respuesta es “NO”, se debe notificar al dpto. de instrumentación.</p> <p>Punto 8. Observar que la cadena no presente desgaste y sus limpia caminos estén completos. Si la respuesta es “SI” de sebe notificar al dpto. de mantenimiento.</p> <p>Punto 9a. Observar en la carpeta de protocolo de pasos la comparación entre lo dosificado y lo formulado, la misma no debe sobrepasar de +- 2%. Si la respuesta es “NO”, se debe llamar a dpto. de instrumentación.</p> <p>Punto 9b. Verificar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La tolva 24^a, los ingredientes de mármol y fosfato deben ser dosificado de últimos en la secuencia de la formula. 2. En la tolva 24b, el mármol y la carne deben ser dosificado de ultimo en la secuencia de la formula. 3. La tolva 24d, el maíz debe ser dosificado de primero en la secuencia de la formula. <p>Si la respuesta es “NO”, se debe notificar al dpto. de formulación para reacomodar las secuencias de dosificación.</p>		
<p>Elaborado por: López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

Cuadro 23. Checklist o Lista de chequeo.

CHECKLIST (LISTA DE CHEQUEO)																
PLANTA 1: PROCESO DE MEZCLADO								Fecha:								
								Inspector:								
Parámetros chequeados:								1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Cintas de mezclado																
a. ¿Las cintas se encuentran romas?								SI		NO		N/A				
b. ¿Presentan desgaste?								SI		NO		N/A				
2. Secuencia de descarga																
a. ¿Las tolvas 24a y 24b descargan 12 segundos después de las tolvas 24d y 24e?								SI		NO		N/A				
3. Relación de piñón																
a. ¿El giro está en sentido horario?								SI		NO		N/A				
b. ¿El conjunto cadena-piñón presenta desgaste?								SI		NO		N/A				
4. Compuerta de la mezcladora																
a. ¿La compuerta está filtrando?								SI		NO		N/A				
5. Candado																
a. ¿El pistón llega a su punto muerto?								SI		NO		N/A				
b. ¿Al llegar a punto muerto da señal de confirmación?								SI		NO		N/A				
c. ¿El sistema neumático presenta fugas?								SI		NO		N/A				
d. ¿La presión de aire comprimido está por encima de 70Psi?								SI		NO		N/A				
6. Tiempo de mezclado																
a. ¿Se cumple con el tiempo de mezcla seca de 60 seg.?								SI		NO		N/A				
b. ¿Se cumple con el tiempo de mezcla húmeda de 150 seg.?								SI		NO		N/A				
c. ¿Se cumple con el llenado de 30 seg.?								SI		NO		N/A				

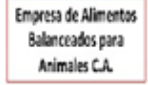
7. Boquillas de dosificado de líquidos					
a. ¿Se encuentran tapadas las boquillas?	SI		NO		N/A
c. ¿Se encuentra el sistema de limpieza de boquillas operativo?	SI		NO		N/A
8. Chequeo de transportador de cadena					
a. ¿Los eslabones presentan desgaste?	SI		NO		N/A
b. ¿Los limpia caminos presentan desgaste?	SI		NO		N/A
9. Dosificación					
a. ¿Se cumple con el parámetro de dosificación de 2%?	SI		NO		N/A
b. ¿Se cumple con la secuencia de carga de las MP?	SI		NO		N/A
<u>Informe:</u>					

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

<p>Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p>MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.6</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 1 – 2</p>
<p>Actualización del QMS (Esquema de monitoreo de la calidad) de la empresa incluyendo la verificación de los bypass.</p>		
<p style="text-align: center;">Objetivo</p> <p>Incluir la verificación de los bypass dentro del manual del modelo de gestión, con la finalidad de dejar plasmado como norma el procedimiento y chequeo del equipo de redirección y flujo de material.</p> <p style="text-align: center;">Justificación</p> <p>A pesar de que el equipo de bypass es parte integral de la vía de transporte no es tomado en cuenta a la hora de verificar materias primas y su recepción. En el QMS está contemplado los pasos previos para la recepción de materia prima así como en el transcurso del mismo, sin embargo, actualmente los bypass no se incluyen como la revisión, por consiguiente es necesario su inclusión en el QMS para generar informes de diagnóstico en dichos equipos, ya que las estadísticas reflejan que son un punto crítico en el proceso.</p> <p style="text-align: center;">Alcance</p> <p>Esta propuesta va orientada única y exclusivamente hacia los treinta y seis (36) bypass que ocupan en Planta 1, que distribuyen tanto materia prima como producto terminado.</p>		
<p>Elaborado por: López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

<p style="text-align: center;">Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p style="text-align: center;">MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.6</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 2 – 2</p>
<p>Actualización del QMS (Esquema de monitoreo de la calidad) de la empresa incluyendo la verificación de los bypass.</p>		
<p style="text-align: center;">Desarrollo de la Propuesta 6</p> <p>El diseño de la documentación de QMS, debe centrarse en la eficiencia y crear procesos y documentos que sean aplicables a la organización, para de esta forma proporcionar un marco claro de las operaciones pertinentes. Por lo que se incluyo en el actual QMS de la empresa la verificación del funcionamiento del bypass, ya que son un punto crítico en el proceso, para de esta forma tener una mayor consistencia durante el proceso.</p> <p>Para su inclusión y desarrollo se consideraron los parámetros ya establecidos en el QMS actual de la empresa, los cuales son:</p> <p>Punto de control: Etapa donde se puede aplicar un control que sea esencial para evitar un fallo.</p> <p>Propósito: Se refiere a el “Por qué” se debe realizar.</p> <p>Muestreo: Se refiere a “ Cuándo” se debe realizar y “Por quién”, así como especifica, “Donde” se realiza y “Qué” se hace.</p> <p>Examen: Se refiere a “Qué” se evalúa, “Por quién” se evalúa y “Cómo” se evalúa.</p> <p>Especificación: Condición ideal en la que se debe encontrar el punto evaluado.</p> <p>Informe</p> <p>Acción en caso de desvío</p> <p>Observación</p>		
<p>Elaborado por: López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

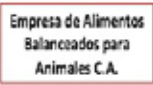
Cuadro 24. QMS actual.

		ESQUEMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD (QMS) PLANTA I					Fecha Elaboración: Fecha de revisión : Próxima Revisión: Página: 1 de 3			
Punto de Control	Propósito (¿Por qué?)	Muestreo		Examen			Especificación	Informe	Acción en caso de Desvío	Observación
		Cuando (¿Por quién?)	Dónde (¿Qué?)	¿Qué?	¿Por Quién?	¿Cómo?				
Recepción y Vaciado (MP)	Evaluar características organolépticas de la materia prima a sacos.	Al comienzo de la recepción y en cada paleta vaciada. Tolvero/ Montacarguista/ Molinero	Tolvas, vías de transporte. Silos de materia prima. Inspección organoléptica del material	Calidad de la materia prima	Tolvero / Montacarguista/ Molinero	Inspección Visual.	Sin presencia de mezcla con otra materia prima, ni infestación. Sin olores extraños y color característico	Evaluación de materia prima a sacos	Parar recepción de material notificar al supervisor de Control de Calidad y/o Producción	
Verificación Silo Destino	Evitar mezcla con otra materia prima	Al comienzo de la recepción. Molinero / Ayudante de Tablero 1	Piso 5 y Gravenisa (Neumático 40). Silo de Materia Prima Seleccionado. Inspección organoléptica del material	Calidad de la materia prima y interior del silo	Molinero / Ayudante de Tablero 1	Inspección Visual.	Silo : Vacío o conteniendo el mismo material a recibir. Materia Prima: Sin presencia de mezcla con otra materia prima, ni infestación. Sin olores extraños y color característico	Reporte de recepción y molienda	Parar recepción, colocar el material en Observación. Notificar al Supervisor de Producción y/o Calidad.	

Molienda	Verificar calidad de la molienda	Al comienzo de la recepción y cada 3 horas. Molinero	Entrada del material a los silos de materia prima Piso 5 y Gravenosa (Neumático 40). Calidad de la Molienda	Granulometría	Molinero	Cernido por Tamices # 7 y # 10	Ver especificaciones de Molienda por materia prima	Reporte de recepción y molienda	Parar recepción de material. Parar los molinos de planta. Revisar estado de tamices y martillos. Notificar al supervisor de Producción y/o Mantenimiento	Es necesario limpiar los imanes de los molinos y las esclusas de forma interinaria, ya que esto contribuye a mejorar la eficiencia de los molinos.
-----------------	----------------------------------	--	---	---------------	----------	--------------------------------	--	---------------------------------	--	--

Fuente: Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. (2018)

Cuadro 25. Actualización del QMS.

		ESQUEMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD (QMS) PLANTA I					Fecha Elaboración: Fecha de revisión: Próxima Revisión: Página: 1 de 3			
Punto de Control	Propósito (¿Por qué?)	Muestreo		Examen			Especificación	Informe	Acción en caso de Desvío	Observación
		Cuando (¿Por quién?)	Dónde (¿Qué?)	¿Qué?	¿Por Quién?	¿Cómo?				
Recepción y Vaciado (Materia Prima)										

Funcionamiento del bypass	Verificar que cumpla con su función primaria, la cual consiste en cerrar el acceso de un flujo hacia un lado y permitir el flujo hacia el otro.	Al comienzo de cada recepción de MP. (Revisión diaria). Tolvero/ operador	En todos los puntos donde haya un bypass.	Se chequea que el flujo del material este por la vía correspondiente.	Tolvero / Quinto pisero/ operador.	Inspección Visual.	No debe haber flujo de material hacia el lado sellado.	Formato de control de producto de Planta 1.	Parar recepción, colocar el material en Observación. Notificar al Supervisor de Producción.	
Verificación Silo Destino										
Molienda										

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

<p>Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p>MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.7</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 1 – 2</p>
<p>Elaboración de un plan de mantenimiento para el bypass.</p>		
<p style="text-align: center;">Objetivo</p> <p>Reparar los componentes que conforman al bypass y que actualmente presentan fallas, lo cual está generando filtraciones; así como, elaborar un plan preventivo para realizar el debido seguimiento de cada componente, de esta forma evitar fallas y, reducir la frecuencia y el impacto de los mismos.</p> <p style="text-align: center;">Justificación</p> <p>El mantenimiento correctivo permite alargar la vida útil de los equipos y maquinarias por medio de la reparación de piezas y la corrección de fallas, librando a la empresa de la necesidad de comprar un nuevo equipo cada vez que uno se averíe, lo cual eleva los costos. El bypass es un elemento de relativa importancia en la redirección de producto y de materia prima, por ello, es de gran importancia que la empresa en estudio cuente con un plan de mantenimiento correctivo, para lograr un diagnóstico confiable sobre las causas de falla presente en los bypass, y así, tomar las decisiones necesarias en cuanto a las acciones que se realizaran en el equipo.</p> <p style="text-align: center;">Alcance</p> <p>Esta propuesta va orientada única y exclusivamente hacia los treinta y seis (36) bypass que ocupan en Planta 1, que distribuyen tanto materia prima como producto terminado.</p>		
<p>Elaborado por: López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

<p align="center">Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p align="center">MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.7</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 2 – 2</p>
<p>Elaboración de un plan de mantenimiento para el bypass.</p>		
<p align="center">Desarrollo de la Propuesta N. 7</p> <p>Para la elaboración del plan de mantenimiento correctivo dirigido al bypass, se realizó un análisis de los componentes que lo comprenden, entre los que se encuentran el eje, la palanca, el pistón, la válvula neumática, los ductos por donde se desplaza la materia prima y el producto terminado, las chapaletas, la bocina y el sello de goma. Por medio de la observación directa se evaluaron cada uno de los componentes, para de esta forma diseñar y elaborar un plan de mantenimiento correctivo que ataque las fallas presentes actualmente. Por otro lado, se creó un plan de mantenimiento preventivo como complemento, donde se plantea que la frecuencia de revisión se realice de forma quincenal, y de esta forma mantener un constante seguimiento y verificación del buen funcionamiento de cada uno de los componentes mencionados.</p> <p>El plan de mantenimiento debe ser ejecutado en conjunto entre el área de mantenimiento y el área de producción, los cuales deberán realizar las actividades descritas en la forma, duración y frecuencia establecidas en los planes de mantenimiento planteados.</p> <p>El plan de mantenimiento correctivo indica el problema o falla presente en el bypass, la causa que lo origina, la acción a realizar para su corrección, los recursos necesarios y la documentación del mismo para su posterior análisis.</p> <p>Por otro lado, el plan de mantenimiento preventivo indica cual es la actividad a realizar, donde se debe realizar (componente), qué se debe hacer, su duración, los requerimientos para su ejecución, la frecuencia y el personal responsable de realizar la actividad.</p>		
<p>Elaborado por:</p> <p>López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

Cuadro 26. Plan de mantenimiento correctivo.

Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.		PLAN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO PARA EL BYPASS			REVISIÓN:
					PÁGINA:
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO					
PROBLEMA	CAUSA	PLAN DE ACCIÓN	RECURSO		
			HUMANO	TIEMPO DE EJECUCIÓN	
Filtración	Chapaleta no sella.	Reparar la chapaleta y reemplazar sello.			
	Palanca de accionamiento desajustada.	Mecanizado de la palanca. Ajuste.	1 mecánico.	3 horas	
No confirma	Pistón no se posiciona en su punto final.	Ajuste del husillo del pistón.	1 mecánico	35 min	
	Falla en la válvula neumática con sellos dañados.	Cambio de kit de válvula.	1 instrumentista	1 hora	
	Fallas en la bobina.	Reemplazo de la bobina.			

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

Cuadro 27. Plan de mantenimiento preventivo.

Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.		PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS COMPONENTES DEL BYPASS				REVISIÓN:
						PÁGINA:
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO						
ACTIVIDAD	COMPONENTE	QUE SE DEBE HACER	DURACIÓN	REQUERIMIENTOS	FRECUENCIA	RESPONSABLE
	Chapaletas	Chequear uniformidad del componente, sin abolladuras.	5 min	1 trabajador. Destornillador, llave ajustable y alicate mecánico.	Quincena 1	Operarios y mecánico de mantenimiento
	Eje			1 trabajador. Destornillador, llave ajustable y alicate mecánico.	Quincena 1	Operarios y mecánico de mantenimiento.

	Palanca			1 trabajador. Destornillador, llave ajustable y alicate mecánico.	Quincena 1	Operarios y mecánico de mantenimient o.
	Pistón			1 trabajador. Destornillador, llave ajustable y alicate mecánico.	Quincena 1	Operarios y mecánico de mantenimient o.
	Válvula Neumática			1 trabajador Visual.	Quincena 1	
	Bocina			1 trabajador. Destornillador, llave ajustable y alicate mecánico.	Quincena 1	
	Ducto			1 trabajador. Visual.	Quincena 1	
	Sello de goma			1 trabajador. Destornillador, llave ajustable y alicate mecánico.	Quincena 1	
	Chapaletas			1 trabajador.	Quincena 1	
	Eje			1 trabajador.	Quincena 1	
	Ducto			1 trabajador.	Quincena 1	
	Sello de goma			1 trabajador.	Quincena 1	
	Palanca			1 trabajador	Quincena 1	
	Chapaletas			1 trabajador	Quincena 1	

	Válvula Neumática			1 trabajador	Quincena 1	
	Pistón			1 trabajador	Quincena 1	
	Sello de goma			1 trabajador	Quincena 1	

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

<p>Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p>MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.8</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 1 – 2</p>
<p>Elaboración de Poka yoke para la indicación de la lectura del punto de viraje.</p>		
<p style="text-align: center;">Objetivo</p> <p>Eliminar y/o reducir la posibilidad de cometer errores en la lectura del punto de viraje, contribuyendo así, en el mejoramiento de la calidad en la operación y minimizar las fallas humanas.</p> <p style="text-align: center;">Justificación</p> <p>Las fuentes de error comúnmente incluyen personas, métodos, mediciones y materiales, cualquiera de estos factores por si mismos, son suficientes para causar errores, lo cual conduce a defectos, razón por la cual es necesario de un control en las operaciones, haciendo uso de elementos de detección (recursos de apoyo), como medida proactiva. El Poka yoke es un recurso de apoyo que es utilizado para asegurar la calidad en todos los procesos, por lo que vendría a ser un recurso de soporte para los trabajadores del área de aseguramiento de calidad en la realización de sus actividades, específicamente, en la lectura del punto de viraje, indicando de forma precisa cual es el color deseado para la muestra evaluada, disminuyendo los errores en su lectura.</p> <p style="text-align: center;">Alcance</p> <p>Esta propuesta va orientada únicamente a los trabajadores del área de aseguramiento de la calidad, específicamente, al analista, ente responsable de realizar la labor de la lectura en el punto de viraje.</p>		
<p>Elaborado por:</p> <p>López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

<p>Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.</p>	<p>MEJORAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO DE CONSUMO ANIMAL EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES C.A. PROPUESTA N.8</p>	<p>Fecha: Febrero, 2018</p> <p>Página: 2 – 2</p>
<p>Elaboración de Poka yoke para la indicación de la lectura del punto de viraje.</p>		
<p style="text-align: center;">Desarrollo de la Propuesta N. 8</p> <p>El Poka yoke es una herramienta para asegurar la calidad a través de todo el proceso. Por lo que se diseñó y elaboró una estructura que funcione como apoyo en la lectura del punto de viraje respectivo del análisis C, actividad que deriva de la evaluación de la calidad de la materia prima. El Pokayoke es de tipo informativo, retroalimentando al trabajador en tiempo real con información clara y sencilla que permita prevenir errores en la indicación de la coloración deseada como punto de viraje. Para su diseño se consideró que sea de fácil uso para cualquier persona lógica, que sea simples de instalar, que sea económico y que proporcione prevención, corrección y al mismo tiempo retroalimentación.</p> <p>El Poka yoke diseñado se basa en una escala de colores, la cual está dividida en 3 etapas:</p> <p style="padding-left: 40px;">Etapa 1: Color adecuado de la muestra antes de la titulación.</p> <p style="padding-left: 40px;">Etapa 2: Color adecuado visto a través de los rayos ultravioleta en el punto de viraje.</p> <p style="padding-left: 40px;">Etapa 3: Color correcto visto sin rayos ultravioleta después de la titulación.</p> <p>De esta forma se puede determinar de forma simple, sencilla y sin cometer error si el color observado del material evaluado representa el color requerido y por consiguiente si es el resultado preciso que se debe obtener del análisis C de la muestra.</p>		
<p>Elaborado por: López, D. y Pérez, M. (2018)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

Color	Significado
ETAPA 1	Color muestra preparada antes de la titulación
ETAPA 2	Color visto a través de rayos ultravioleta en el punto de viraje
ETAPA 3	Color correcto (Visto sin rayos ultravioleta después de la titulación)

Figura 14. Carta de colores.
Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018)

4.4. Fase IV: Evaluación del impacto económico del plan de mejoras propuesto a través de la evaluación beneficio - costo.

En esta fase se determina el costo económico de las soluciones propuestas, con el fin de obtener elementos de juicios necesario para la toma de decisiones sobre la ejecución del proyecto, así como, una estimación de los beneficios, que se obtendrán si se llegan a implementar las mejoras propuestas. Los costos señalados en esta evaluación, fueron tomados a partir de una revisión de los precios del mercado actual realizada a través de la plataforma de Mercado Libre, así como también, de un promedio de precios entre las diferentes librerías en el Estado Carabobo, por lo tanto es posible que estos costos experimenten una variación veloz debido a las condiciones inflacionarias del mercado venezolano actual. Los costos de honorarios corresponden a una bonificación del 10% del sueldo del trabajador, ya que las propuestas dos (02) y cuatro (04) serán ejecutadas por personal profesional de la empresa. Por otra parte, los costos de mano de obra (hora hombre) están asociados el salario por hora correspondiente a cada trabajador de la empresa.

4.4.1 Evaluación de costos asociados a las propuestas

A continuación, se hace una investigación de los costos derivados de la implementación de las ocho (08) propuestas de mejora, diseñadas para la organización. Los costos fueron estimados en la moneda en circulación nacional.

4.4.1.1 Propuesta 1: Matriz de especificación para el manejo de los sinfín de los silos.

Los costos asociados a la matriz de especificación para el manejo de equipos, incluye las horas hombres dedicadas a la elaboración y creación de la matriz, y los gastos de papelería (08 hojas impresas) a los que conlleva su implementación (Ver cuadro 28).

Cuadro 28. Costos asociados a la propuesta 1.

Cantidad	horas	Equipo	Costo unitario (Bsf/año)	Costo total (Bsf/año)
-----------------	--------------	---------------	---------------------------------	------------------------------

1	3	Hora hombre Supervisor	3.500,00	10.500,00
2	3	Hora hombre Asesores	4.600,00	27.600,00
1	-	Gastos de papelería	250.000,00	250.000,00
			Total	288.100,00

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

4.4.1.2 Propuesta 2: Plan de difusión y concientización del impacto del indicador de cumplimiento nutricional.

La empresa en estudio tiene como política que cuando un profesional presta apoyo en capacitación, la empresa le genera un bono del 10% de su sueldo como incentivo de dicha capacitación. Los costos asociados al plan de difusión, incluyen los honorarios profesionales por concepto de charlas que refuercen los conocimientos sobre el indicador de cumplimiento nutricional, los valores y el compromiso de los trabajadores hacia la organización, así como, los gastos de papelería, que incluye una resma de papel, la impresión de 160 folletos y 10 cajas de lápices, a los que conlleva dichos eventos, y los gastos de preparación que involucran computadora, electricidad, internet, impresora, video bean, editor, entre otros. (Ver cuadro 29).

Cuadro 29. Costos asociados a la propuesta 2.

Cantidad	Equipo	Costo unitario (Bsf/año)	Costo total (Bsf/año)
2	Honorarios profesionales de facilitador por concepto de talleres de difusión de información.	3.600.000,00	7.200.000,00
1	Gastos de papelería.	9.600.000,00	9.600.000,00
1	Gastos de preparación	5.500.000,00	5.500.000,00
			Total
			22.300.000,00

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

4.4.1.3 Propuesta 3: Matriz de actualización de la materia prima recepcionada para la formulación.

Los costos asociados a la matriz de actualización de la materia prima recepcionada para la formulación, incluye las horas hombres dedicadas a la elaboración y creación de la matriz, y los gastos de papelería (08 hojas impresas), a los que conlleva su implementación (Ver cuadro 30).

Cuadro 30. Costos asociados a la propuesta 3.

Cantidad	horas	Equipo	Costo unitario (Bsf)	Costo total (Bsf/mes)
1	3	Hora hombre Supervisor	3.500,00	10.500,00
2	3	Hora hombre Asesores	4.600,00	27.600,00
1	-	Gastos de papelería	250.000,00	250.000,00
			Total	288.100,00

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

4.4.1.4 Propuesta 4: Plan de capacitación y evaluación del personal involucrado en el proceso.

La empresa en estudio tiene como política que cuando un profesional presta apoyo en capacitación, la empresa le genera un bono del 10% de su sueldo como incentivo de dicha capacitación. Los responsables de la ejecución de esta propuesta son profesionales de la empresa en estudio, por lo que basándose en las políticas de la empresa, se consideran como costos los honorarios profesionales por concepto de los talleres de formación a los trabajadores; los gastos de papelería, a los que conlleva dichos eventos y los gastos de preparación que involucra la elaboración de contenido

adecuada a presentar, así como, computadora, internet, electricidad, video bean, entre otros. (Ver cuadro 31).

Cuadro 31. Costos asociados a la propuesta 4

Cantidad	Equipo	Costo unitario (Bsf/año)	Costo total (Bsf/año)
3	Honorarios profesionales de facilitador por concepto de talleres de capacitación.	3.600.000,00	10.800.000,00
1	Gastos de papelería.	96.000.000,00	96.000.000,00
1	Gastos de preparación	13.200.000,00	13.200.000,00
Total			120.000.000,00

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

4.4.1.5. Propuesta 5: Checklist (Lista de chequeo) de seguimiento en control de parámetros de mezclado.

Para esta propuesta se consideran las horas hombres dedicadas a la implementación, y los gastos de papelería que incluyen resma de papel, impresiones y cajas de lápices, a los que conlleva su implementación. (Ver cuadro 32).

Cuadro 32. Costos asociados a la propuesta 5.

Cantidad	Horas/año	Equipo	Costo unitario (Bsf/año)	Costo total (Bsf/año)
1	96	Hora hombre Supervisor	3.500,00	336.000,00
1	-	Gastos de papelería	10.440.000,00	10.440.000,00
Total				10.776.000,00

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

4.4.1.6 Propuesta 6: Actualizar QMS de la empresa incluyendo la verificación de los bypass.

Los costos asociados a esta propuesta incluye las horas hombres dedicadas a la elaboración, y los gastos de papelería, que incluye resmas de papel e impresiones, a los que conlleva su implementación. (Ver cuadro 33).

Cuadro 33. Costos asociados a la propuesta 6.

Cantidad	horas	Equipo	Costo unitario (Bsf/año)	Costo total (Bsf/año)
1	2	Hora hombre Supervisor	3.500,00	7.000,00
2	2	Hora hombre Asesores	4.600,00	9.200,00
1	-	Gastos de papelería	4.800.000,00	4.800.000,00
			Total	4.816.200,00

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

4.4.1.7 Propuesta 7: Plan de mantenimiento para el bypass

Los costos asociados a la propuesta de implementación de un plan de mantenimiento fueron tomados de la plataforma Mercado Libre, estos corresponden a la inversión necesaria para lograr el buen funcionamiento del bypass. Los mantenimientos correctivos y preventivos están bajo la responsabilidad, planificación y ejecución del personal que actualmente se encuentra en la nómina de la empresa.

El costo de una hora de mano de obra es de 2.312,5 Bsf. Para el cumplimiento del plan de mantenimiento correctivo son necesarias 10 horas de trabajo. Los costos asociados al plan de mantenimiento correctivo son los siguientes. (Ver Cuadro 34)

Cuadro 34. Costos asociados al plan de mantenimiento correctivo.

Cantidad	Hora	Equipo	Costo unitario (Bsf/año)	Costo total (Bsf/año)
1	8 hr. 35	Mano de obra (mecánico)	2.312,5	19.700,00

	min.			
1	1 hr. 25 min.	Mano de obra (instrumentista)	2.312,5	3.462,5
36	-	Sello	1.000.000,00	36.000.000,00
36	-	Kit de válvula	1.235.000,00	44.460.000,00
36	-	Bobina	2.000.000,00	72.000.000,00
1	-	Herramientas (varias)	3.600.000,00	3.600.000,00
			Total	156.083.162,5

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

El plan de mantenimiento preventivo requiere de una hora y treinta (30) min. Los costos asociados a dicho plan de muestran en el cuadro 35.

Cuadro 35. Costos asociados al plan de mantenimiento preventivo.

Cantidad	Hora/año	Equipo	Costo unitario (Bsf/año)	Costo total (Bsf/año)
3	36 horas	Mano de obra.	2.312,5	249.750,00
1	-	Herramientas (varias)	4.250.000,00	4.250.000,00
			Total	4.499.750,00

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

Total Propuesta 7 = 13.006.930,21 — + 374.979,16 — = 13.381.909,38 —

4.4.1.8 Propuesta 8: Poka yoke para la lectura del punto de viraje

Para esta propuesta, se consideran las horas hombres dedicadas a la elaboración y creación de la carta de colores, así como, los gastos de papelería que

incluyen la impresión de 12 hojas de carta de colores en cartulinas, a los que conlleva la implementación. (Ver cuadro 36).

Cuadro 36. Costos asociados a la propuesta 8.

Cantidad	horas	Equipo	Costo unitario (Bsf/año)	Costo total (Bsf/año)
1	3	Hora hombre Analista	3.500,00	7.000,00
2	3	Hora hombre Asesores	4.600,00	9.200,00
1	-	Gastos de papelería	600.000,00	600.000,00
			Total	616.200,00

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

4.4.2. Costos totales de la inversión

Cuadro 37. Costos totales de la inversión.

COSTOS TOTALES		
PROPUESTAS	COSTOS (Bsf/mes)	ACUMULADO (Bsf/mes)
1	24.008,33	24.008,33
2	1.858.333,00	1.882.341,33
3	24.008,33	1.906.349,66
4	10.000.000,00	11.906.349,66
5	898.000,00	12.804.349,66
6	401.350,00	13.205.699,66
7	13.381.909,38	26.587.609,04
8	51.350,00	26.638.959,04
Total		26.638.959,04

Fuente: López, D. y Pérez, M. (2018).

4.4.3 Beneficios

En el trimestre de estudio (Enero-Marzo 2018) se recopilaron un total de catorce (14) causas asociadas a la desviación del indicador de cumplimiento nutricional, partiendo del hecho de que con las propuesta se erradicará un 85,70% de las causas asociadas, a partir del comienzo de su implementación, se evitarán ocho (08) problemáticas en consecuencia a las propuestas planteadas. En ese sentido, resulta necesario calcular el beneficio obtenido.

Como se mencionó al principio de la investigación, la empresa en estudio posee un promedio de producción de 658 TM/mes, donde aproximadamente 94 TM al mes se presentan desviadas, siendo esto el 14,28% de la producción mensual. Como se señaló anteriormente, se atacó el 85,70% de las toneladas desviadas, lo que significó una mejora de 80,50 TM/mes, representando el 12,23% de la problemática; dejando así, un 2,05% de desviaciones en la producción, lo que representa 13,45 TM/desv.mes.

Es importante recordar que la empresa en estudio produce diversos productos, pero todos son producidos bajo el mismo proceso productivo, y con una similitud del 97% en sus materias primas, por lo que se considera que el porcentaje de incidencia para todos los productos es del 85,7%. (Ver cuadro 38)

Cuadro 38. Cantidad teóricamente mejorada

PRODUCTO	CANTIDAD DESVIADA EN EL PERÍODO DE ESTUDIO		CANTIDAD TEORICAMENTE MEJORADA	
	TM	Equivalente en sacos	TM	Equivalente en sacos
1	18 TM/mes	450	15,426 MT/mes	385
2	16 TM/mes	457	13,712 TM/mes	391
3	10 TM/mes	250	8,57 TM/mes	214
4	30 TM/mes	750	25,71 TM/mes	642

En concordancia con el resultado obtenido la relación costo-beneficio es de 58.62, por lo que se concluye que es un proyecto rentable ya que es mayor a uno (01), dado que los costos son menores a los beneficios; así mismo, se obtuvo que el tiempo de recuperación de la inversión es inferior a un mes.

CONCLUSIONES

Para efectos del cumplimiento de los cuatro (4) objetivos específicos establecidos en el presente trabajo de grado correspondiente a la propuesta de un plan de mejoras para el proceso de elaboración de alimento de consumo animal de Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A., fue necesario realizar un proceso de investigación a través de distintas técnicas de recolección de datos, que tras su ejecución de manera organizada conjunto a una serie de propuestas, logró resultar de manera satisfactoria el desarrollo y desenlace de cada uno de los objetivos. En este sentido, en la fase I se diagnosticó la situación actual del proceso de elaboración de alimento de consumo animal de Planta 1 en la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A., mediante técnicas de recolección de datos, para detectar las deficiencias que pudieran estar afectando el indicador de cumplimiento nutricional. Por lo que, en las entrevistas no estructuradas los trabajadores expresaron la existencia de materia prima contaminada o cruzada debido a fallas en los equipos, así como, fallas en la dosificación automática de los macro ingredientes. Por otro lado, los supervisores recalcaron una inadecuada y no representativa toma de la muestra, y la existencia de filtraciones en los bypass de las vías de recepción de materia prima.

Además, con la observación directa se estableció que existe poco conocimiento de los operarios sobre la problemática en estudio que actualmente radica en la empresa, incumplimiento del plan de mantenimiento, deficiencia en la limpieza en el área de producción y de los equipos utilizados en el proceso, así como también, el mal funcionamiento de los bypass en las vías de recepción de materia prima.

Se realizó una revisión documental la cual se efectuó con una lectura del comportamiento del indicador de cumplimiento nutricional de Planta 1 en el período de mayo a octubre 2017, en la cual se evidenció que cada uno de los análisis que engloban el indicador de cumplimiento nutricional se encuentran fuera de las

especificaciones establecidas, por ende, dando como resultado, el indicador de cumplimiento nutricional fuera de los rangos de control.

Luego, en la fase II se determinaron las causas que originan fallas, para luego analizar los resultados obtenidos del diagnóstico realizado, con la aplicación de técnicas de análisis, como fueron: Tormenta de ideas, para de esta forma generar el diagrama causa – efecto y el análisis de lotes desviados para determinar el porcentaje de incidencia de cada causa, y de esta forma, jerarquizarlas porcentualmente, con el fin de generar el diagrama de Pareto, con la finalidad de observar las de mayor impacto. Por decisión de los investigadores se atacaron las ocho (08) primeras causas representadas por: Fallas en la dosificación de macro ingredientes, poco conocimiento de la problemática en estudio, diversa caracterización de materia prima, deficiencia en la capacitación del personal, mezclado no homogéneo, fallas en la evaluación de la materia prima, filtraciones en los bypass y errores de medición, las cuales mejoran más de un 80% la problemática presente en planta 1 de la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A.

La fase III, consistió en desarrollar las propuestas de mejora para el proceso de elaboración de alimento de consumo animal, con la finalidad de mejorar el indicador de cumplimiento nutricional, y por ende, producir una mayor cantidad de productos conformes y sin desviaciones. En este sentido, el plan de acción que se propuso fue basado en: Elaborar una matriz de especificación para el manejo de los sinfín de los silos; desarrollar un plan de difusión y concientización del impacto del indicador de cumplimiento nutricional; matriz de actualización de la materia prima recepcionada para la formulación. Además, desarrollar un plan de capacitación y evaluación del personal involucrado en el proceso, así como, la elaboración de un Checklist (lista de cheque) de seguimiento en control de parámetros de mezclado. También, la actualización del QMS de la empresa incluyendo la verificación de los bypass. De la misma manera, elaborar un plan de mantenimiento para el bypass. Para finalizar, elaborar un Poka yoke para la indicación de la lectura del punto de viraje.

En la fase IV, se realizó una evaluación económica basada en los costos asociados a la implementación de cada una de las ocho (08) propuestas de mejora, además, se calculó el beneficio de la aplicación de las mismas. Como resultado, se obtuvo una relación beneficio – costo de 58.62, por lo que se concluye que es un proyecto rentable; así mismo, se obtuvo que el tiempo de recuperación de la inversión es inferior a un mes determinando así, la viabilidad del proyecto.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. aplicar cada una de las propuestas establecidas en el presente trabajo de grado, con la finalidad de mejorar el comportamiento del indicador de cumplimiento nutricional, logrando que el mismo se encuentre dentro de las especificaciones, y por ende, producir productos conformes y sin desviaciones.

Asimismo, se recomienda llevar a cabo un plan de evaluaciones periódicas, con la finalidad de detectar nuevas oportunidades de mejoras, que impliquen la incorporación de métodos o la actualización de los existentes, de manera de satisfacer a cabalidad los requerimientos de la calidad del producto, logrando enfocar el sistema hacia el cumplimiento de los principales objetivos establecidos por la organización.

También, se recomienda al personal de mantenimiento convocar charlas informativas al personal del área de producción, con la finalidad de hacer saber la criticidad que tiene cada uno de los activos de la planta y el impacto que podrían tener sus fallas, de esta forma, el personal operativo obtendrá mayor conocimiento sobre los activos y el mantenimiento centrado en confiabilidad.

Por otro lado, se recomienda a la empresa modificar las vías de materias primas a una forma cerrada, en especial para las materias primas influyentes en el análisis F y análisis C debido a su característica polvorienta.

Para Finalizar, se recomienda a la Empresa de Alimentos Balanceados para Animales C.A. enmarcar las propuestas descritas como un manual de guía y consulta para situaciones o problemas a futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación Española para la Calidad (2017). Indicadores. Recuperado por:
<https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/indicadores>
- Arias, Fidias G. (2006). **El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica**. 5 Edición, Editorial Episteme, C.A. Caracas, Venezuela.
- Besterfield, D. (2009). **Control de Calidad**. 8 Edición, Editorial Pearson Educación, Inc. México.
- Bravo, J. (2011). **Gestión de Procesos**. 4 Edición, Editorial Evolución S.A. Santiago de Chile, Chile.
- Burgos, F. (2014). **Ingeniería de Métodos**. 2 Edición, Editorial Edición de Medios y Publicaciones de la Universidad de Carobobo. Valencia, Venezuela.
- Cardona, C. (2015). Herramientas de control. Lista de Chequeo. Recuperado por:
http://puntosdeencuentro.weebly.com/uploads/2/2/3/6/22361874/listas_de_chequeo.pdf
- Contreras, M. (2016). Educapuntos Blogspot. Caracas, Venezuela. Recuperado de:
<http://educapuntos.blogspot.com/2011/04/antecedentes-de-la-investigacion.html>
- Correa, C. (2013). **Propuesta de mejora de los procesos de manufactura de la línea de pan I en Bimbo de Venezuela C.A.** Trabajo de grado. Universidad Simón Bolívar. Facultad de Ingeniería Industrial. Caracas, Venezuela.

Recuperado por: <http://www.bib.usb.ve/tesis/000162549.pdf>

Finol de Franco, M. Y Camacho, H. (2006). **El proceso de investigación científica**. Primera Edición, Editorial de la Universidad de Zulia, Maracaibo, Zulia.

FONAFE (2011). Plan de capacitación. Perú. Recuperado por:
http://www.fonafe.gob.pe/UserFiles/File/portaDirectorio/pdf/Plan_de_capacitacion_2011.pdf

Gerencie (2015). Recuperado de: <http://www.gerencie.com/diferencias-entre-eficiencia-y-eficacia.html>

González, F. (2007). Revista Panorama Administrativo. Manufactura Esbelta. México. Recuperado por:
<https://es.scribd.com/document/88917320/Herramientas-de-Manufactura-Esbelta>

Hirano, H. (1991). **Poka-Yoke (Spanish): Mejorando la calidad del producto evitando los defectos**. Editorial Productivity Press.

Ingemecánica (2015). Cálculo de transportadores de Tornillos Sin Fin. Recuperado por: <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn143.html>

Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009). Herramientas para la mejora de la calidad. Recuperado por:
<https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-herramientas-para-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf>

Jacobs, R. (2000). **Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros**. Duodécima Edición, Editorial McGraw Hill.

- Mejía, J. (2014). Conceptos de Ingeniería Industrial Blogspot. Productividad. Recuperado por: <http://conceptosingindustrial.blogspot.com/2014/10/productividad.html>
- Muñoz, M. (2004). Mantenimiento industrial. Recuperado por: <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/tecnologia-de-maquinas/material-de-clase-1/MANTENIMIENTO.pdf>
- Niño, L. y Bednarek, M. (2010). **Metodología para implantar el sistema de manufactura esbelta en Pymes industriales mexicanas** México. Recuperado por: http://concyteg.gob.mx/ideasConcyteg/Archivos/65042010_METODOLOGIA_IMPLM_SIST_MANUFAC_ESBELTA_PYMES.pdf
- Peter Druncker (2009). Trabajo de grado. Pensamiento Esbelto. Lima, Perú. Recuperado por: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4712/CORDOVA%20FRANK%20FABRICACION%20SPOOLS%20EMPRESA%20METALMECANICA%20MANUFACTURA%20ESBELTA.pdf?sequence=3>
- Rojas, P. (2014). **Propuesta de un plan de mejoras en el proceso productivo de la celda toalla rollo de cocina en el área de Conversión Sur, caso: Papeles Venezuela C.A.** Trabajo de grado. Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño. Facultad de Ingeniería Industrial. Valencia, Venezuela. Recuperado por: <https://www.slideshare.net/alejandropaz3152/propuesta-de-un-plan-de-mejoras-en-el-proceso-productivo-de-la-celda-toalla-rollo-de-cocina-en-el-rea-de-conversin-sur>

Salazar, B. (2017). Ingeniería Industrial Online. Capacidad de Proceso. Recuperado por: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestión-y-control-de-calidad/capacidad-de-proceso/>

Santibáñez, I. (2013). **Desarrollo de un plan de mejoramiento del proceso productivo del Sub-producto lácteo Anhydrous Milk Fat (AMF) en Nestlé Fábrica Cancura.** Trabajo especial de grado. Universidad Austral de Chile. Facultad Ingeniería Industrial. Región Ríos, Valdivia, Chile. Recuperado por: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bpmfcis235d/doc/bpmfcis235d.pdf>

SPC Consulting Group (2017). Gráficas de Control. Monterrey, México. Recuperado por: <https://spcgroup.com.mx/grafica-de-control/>

Sumanth, D. (1999). **Administración para la productividad total.** Primera de Edición, Editorial Continental.

Tamayo y Tamayo M. (2002). **El Proceso de la Investigación Científica.** 4o Edición, Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. México D.F., México.

Universidad Pedagógica Experimental Liberador (2006). **Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales.** Primera Edición. Editorial FEDUPEL. Caracas, Venezuela.

ANEXOS

ANEXO A: Tipos de materiales

TIPOS DE MATERIALES		
CLASE I	CLASE II	CLASE III
<p>Son materiales pulverulentos, no abrasivos, con peso específico entre 0,4-0,7 aproximadamente, que corren fácilmente. Para estos materiales el coeficiente de llenado es de 0,4.</p>	<p>Son materiales en granos o pequeños tamaños, mezclados en polvo, no abrasivos, que corren fácilmente. Peso específico entre 0,6-0,8. Para estos materiales el coeficiente de llenado es de 0,3.</p>	<p>Son materiales semi-abrasivos de pequeño tamaño, mezclados con polvos. Peso específico entre 0,6-1,2. Para estos materiales el coeficiente de llenado es de 0,3.</p>
CLASE IV		CLASE V
<p>Son materiales semi-abrasivos o abrasivos, granulares o pequeños tamaños en mezcla con polvos. Peso específico 0,8-1,6. Para estos materiales el coeficiente de llenado es de 0,20</p>		<p>Son materiales abrasivos, troceados o en polvo, como pueden ser cenizas, hollines de conductos de humos, cuarzo pulverizado, arena silíceas. Con estos materiales se debe trabajar con cuidado, evitando que entre en contacto con soportes y cojinetes</p>

ANEXO B: Precios asociados a la propuesta del Plan de mantenimiento.



Sello Mecanico

Bs. 1.000.000,00

42 vendidos - Táchira



Kit De Valvula Neumatica Iveco

Bs. 1.235.000,00

Miranda



Bobina Seca Universal

Bs. 2.000.000,00

62 vendidos - Lara



Caja Set De Herramientas

Bs. 3.600.000,00

1 vendido - Distrito Capital