



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL EN EL
PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BALANCEADO DE
CROQUETAS PARA PERRO EN BALANCEADOS EXIBAL
MEDIANTE INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO (KPI)”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

ITALO EFRAIN VIZUETE ERAZO

Riobamba – Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL EN EL
PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BALANCEADO DE
CROQUETAS PARA PERRO EN BALANCEADOS EXIBAL
MEDIANTE INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO (KPI)”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR: ITALO EFRAIN VIZUETE ERAZO

DIRECTOR: Ing. JULIO CÉSAR MOYANO ALULEMA, Mg.

Riobamba – Ecuador

2022

©2022, Italo Efrain Vizuet Erazo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Italo Efrain Vizquete Erazo, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 15 de noviembre de 2022.



Italo Efrain Vizquete Erazo

C. I: 0604749523

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación, Tipo: Proyecto Técnico, “**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BALANCEADO DE CROQUETAS PARA PERRO EN BALANCEADOS EXIBAL MEDIANTE INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO (KPI)**”, realizado por el señor: **ITALO ERFAIN VIZUETE ERAZO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requerimientos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Eugenia Mercedes Naranjo Vargas PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2022-11-15
Ing. Julio César Moyano Alulema, Mg. DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2022-11-15
Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano, Mg. MIEMBRO DEL TRIBUNAL		2022-11-15

DEDICATORIA

En este momento tan significativo en mi vida académica, quiero aprovechar la oportunidad para expresar mi más sincero agradecimiento hacia mis Padres; Expreso mi gratitud y lealtad para mi querida ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, quien me vio crecer como un profesional, y formarme con principios e ideologías que fui adquiriendo con el pasar de los semestres, a mis honorables docentes, apreciados maestros, por su enseñanza muy sabia que, con esfuerzo y mística, nunca desistieron de inculcarme y compartirme sus conocimientos en mí; y, a mi tribunal por apoyarme en la realización de mi proyecto de investigación.

Italo

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarme en cada paso que he dado en mi vida, a mi amada familia Vizuite Erazo, quienes me han inculcado valores, por ser mi roca, mi inspiración y mi mayor motivación. Su amor y apoyo han sido pilares fundamentales en mi camino hacia el logro académico. Esta tesis es también un tributo a ustedes, porque cada página escrita lleva impreso el amor y la dedicación que han depositado en mí.

Italo

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xv
SUMMARY	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	3
1.4.1. <i>Objetivo general</i>	3
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i>	3

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA O FUNDAMENTOS TEÓRICOS	5
2.1. Antecedentes de investigación	5
2.1.1. <i>Indicador</i>	5
2.1.2. <i>KPI (Key Performance Indicators)</i>	6
2.1.3. <i>Efectividad</i>	6
2.1.4. <i>Eficiencia</i>	6
2.1.5. <i>Eficacia</i>	6
2.1.6. <i>Proceso</i>	6
2.1.7. <i>Productividad</i>	7
2.1.8. <i>Sistema de control</i>	7
2.1.9. <i>Optimización</i>	7
2.1.10. <i>Ratio</i>	7
2.1.11. <i>Recursos</i>	7
2.1.12. <i>Desempeño</i>	7
2.2. Importancia de la medición de los procesos en la empresa	7

2.3.	Proceso	8
2.4.	Método SMART	10
2.5.	Definición de un indicador	10
2.6.	Sistema de indicadores de desempeño	10
2.7.	Indicadores de desempeño del proceso	10
2.8.	Indicadores de producción	11
2.9.	Atributos de los indicadores	11
2.10.	Tipos de indicadores	12
2.10.1.	<i>Según lo que miden</i>	12
2.10.2.	<i>Según la etapa del proceso productivo</i>	12
2.10.3.	<i>Según medición</i>	13
2.10.4.	<i>Según nivel de intervención</i>	13
2.11.	Control	13
2.11.1.	<i>Canales de comunicación para el control</i>	14
2.12.	Proceso del control	14
2.13.	Elementos de un sistema de control	15
2.13.1.	<i>Tipos de control</i>	15
2.14.	La variación y sus causas	16
2.14.1.	<i>Acciones correctivas</i>	17
2.15.	Norma UNE 66175	17
2.15.1.	<i>Generalidades</i>	17
2.15.2.	<i>Formación de las personas involucradas</i>	18
2.15.3.	<i>Comunicación y motivación</i>	18
2.15.4.	<i>Validación de indicadores</i>	18
2.15.5.	<i>Toma de decisiones y definición de las áreas de mejora</i>	19
2.16.	Matriz de evaluación de indicadores	19
2.17.	Fundamento normativo técnico	20
2.17.1.	<i>Decreto 2393</i>	20
2.17.2.	<i>NTE INEN 2345</i>	21

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	22
3.1.	Tipo de estudio	22
3.2.	Tipo de investigación	22
3.2.1.	<i>Investigación bibliográfica</i>	22
3.2.2.	<i>Investigación de campo</i>	22

3.2.3.	<i>Investigación descriptiva</i>	22
3.3.	Enfoque de la investigación	23
3.3.1.	<i>Enfoque cuantitativo</i>	23
3.3.2.	<i>Enfoque cualitativo</i>	23
3.4.	Técnicas e instrumentos	23
3.4.1.	<i>Técnica</i>	23
3.4.2.	<i>Instrumento</i>	23
3.5.	Proceso de la investigación	24
3.6.	Diagnóstico y análisis de la situación actual	24
3.6.1.	<i>Ubicación de Balanceados Exibal</i>	24
3.6.2.	<i>Generalidades de Balanceados Exibal</i>	25
3.6.3.	<i>Materia prima</i>	25
3.6.4.	<i>Diagrama de flujo del proceso</i>	26
3.6.5.	<i>Operaciones</i>	29
3.6.5.1.	<i>Análisis de la situación inicial</i>	29
3.7.	Sistema de control	41
3.7.1.	<i>Sistema de indicadores</i>	42

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESUSTADOS	45
4.1.	Implementación de mejoras al proceso según indicadores	45
4.1.1.	<i>Productividad de maquinaria</i>	45
4.1.2.	<i>Productividad del costo del personal</i>	46
4.1.3.	<i>Eficacia</i>	47
4.1.4.	<i>Productividad del costo del personal</i>	48
4.2.	Diagrama de flujo de las etapas del sistema de control	49
4.3.	Resultados obtenidos tras la implementación del sistema de control basado en KPI's, antes de la mejora	49
4.3.1.	<i>Productividad de la maquinaria</i>	50
4.3.2.	<i>Productividad del costo del personal</i>	51
4.3.3.	<i>Productividad de materiales</i>	53
4.3.4.	<i>Productividad de energía</i>	54
4.3.5.	<i>Eficacia</i>	56
4.3.6.	<i>Residuos</i>	57
4.4.	Resultados obtenidos después de la aplicación de la mejora	59
4.4.1.	<i>Productividad de materiales</i>	59

4.4.2.	<i>Productividad del costo del personal</i>	60
4.4.3.	<i>Productividad de materiales</i>	60
4.4.4.	<i>Productividad de energía</i>	61
4.4.5.	<i>Eficacia</i>	62
4.4.6.	<i>Residuos</i>	63
4.5.	Comparación de los indicadores antes y después de las mejoras y acciones de corrección	64
4.5.1.	<i>Productividad de maquinaria</i>	64
4.5.2.	<i>Productividad del costo del personal</i>	65
4.5.3.	<i>Productividad de materiales</i>	66
4.5.4.	<i>Productividad de energía</i>	68
4.5.5.	<i>Eficacia</i>	69
4.5.6.	<i>Residuos</i>	70
CONCLUSIONES		72
RECOMENDACIONES		73
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Indicadores de producción	11
Tabla 2-2:	Niveles de iluminación mínima para trabajos específicos y similares.	20
Tabla 3-1:	Áreas de negocio de Balanceados Exibal.....	25
Tabla 3-2:	Materia prima para la elaboración de croquetas para perro	26
Tabla 3-3:	Datos iniciales de la operación de molino	31
Tabla 3-4:	Diagnóstico inicial de la operación molino	31
Tabla 3-5:	Datos iniciales de la operación pulverizado	32
Tabla 3-6:	Diagnóstico inicial de la operación pulverizado.....	32
Tabla 3-7:	Datos iniciales de la operación de mezclado	33
Tabla 3-8:	Diagnóstico inicial de la operación mezclado.	34
Tabla 3-9:	Datos iniciales de la operación de extrusora.	35
Tabla 3-10:	Diagnóstico inicial de la operación extrusora.	35
Tabla 3-11:	Datos iniciales de la operación de secado.	36
Tabla 3-12:	Diagnóstico inicial de la operación de secado.....	36
Tabla 3-13:	Datos iniciales de la operación rociado.....	37
Tabla 3-14:	Diagnóstico inicial de la operación de rociado.....	37
Tabla 3-15:	Datos iniciales de la operación de enfriado.....	38
Tabla 3-16:	Diagnóstico inicial de la operación de enfriado.	39
Tabla 3-17:	Datos iniciales de la operación triturado.	40
Tabla 3-18:	Diagnóstico inicial de la operación de triturado	40
Tabla 3-19:	Ficha del indicador Productividad de maquinaria.	42
Tabla 3-20:	Ficha del indicador productividad del costo del personal.....	42
Tabla 3-21:	Ficha del indicador productividad de los materiales	43
Tabla 3-22:	Ficha del indicador productividad de energía	43
Tabla 3-23:	Ficha del indicador eficacia	44
Tabla 3-24:	Ficha del indicador residuos	44
Tabla 4-1:	Mejora de la productividad de la maquinaria	45
Tabla 4-2:	Mejora de la productividad del costo del personal	46
Tabla 4-3:	Mejora de la eficacia.....	47
Tabla 4-4:	Mejora en la productividad del costo del personal	48
Tabla 4-5:	Datos semanales del indicador productividad maquinaria antes de la mejora ...	50
Tabla 4-6:	Datos semanales del indicador productividad del costo del personal antes de la mejora	52
Tabla 4-7:	Datos semanales del indicador productividad de materiales antes de la mejora	53

Tabla 4-8:	Datos semanales del indicador productividad de energía antes de la mejora	55
Tabla 4-9:	Datos semanales del indicador eficacia antes de la mejora	56
Tabla 4-10:	Datos semanales del indicador residuos antes de la mejora	58
Tabla 4-11:	Datos semanales del indicador productividadmaquinaria después de la mejora	59
Tabla 4-12:	Datos semanales del indicador productividad del costo del personal después de la mejora	60
Tabla 4-13:	Datos semanales del indicador productividad materiales después de la mejora	60
Tabla 4-14:	Datos semanales del indicador productividad de energía después de la mejora	61
Tabla 4-15:	Datos semanales del indicador eficacia después de la mejora	62
Tabla 4-16:	Datos semanales del indicador residuos después de la mejora	63
Tabla 4-17:	Comparación del indicador productividad de maquinaria tras las mejoras implementadas	64
Tabla 4-18:	Porcentaje de variación del indicador productividad de maquinaria	64
Tabla 4-19:	Comparación del indicador productividad del costo del personal tras las mejoras implementadas.....	65
Tabla 4-20:	Porcentaje de variación del indicador productividad del costo del personal	66
Tabla 4-21:	Comparación del indicador productividad de materiales tras las mejoras implementadas	66
Tabla 4-22:	Porcentaje de variación del indicador productividad de materiales.....	67
Tabla 4-23:	Comparación del indicador productividad de energía tras las mejoras implementadas	68
Tabla 4-24:	Porcentaje de variación del indicador productividad de energía	68
Tabla 4-25:	Comparación del indicador eficacia tras las mejoras implementadas.....	69
Tabla 4-26:	Porcentaje de variación del indicador eficacia	70
Tabla 4-27:	Comparación del indicador residuos tras las mejoras implementadas.....	70
Tabla 4-28:	Porcentaje de variación del indicador residuo.....	71

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1:	Componentes de un proceso	8
Ilustración 2-2:	Proceso del control	15
Ilustración 2-3:	Tipos de control	16
Ilustración 2-4:	Matriz de acciones correctivas	17
Ilustración 2-5:	Matriz de evaluación de indicadores	20
Ilustración 3-1:	Ubicación de Balanceados Exibal	24
Ilustración 3-2:	Exterior de Balanceados Exibal	25
Ilustración 3-3:	Diagrama de flujo del proceso de producción de croquetas (parte1)	27
Ilustración 3-4:	Diagrama de flujo proceso de producción de croquetas para perro (parte 2)	28
Ilustración 4-1:	Diagrama de flujo de las etapas del trabajo de titulación	49
Ilustración 4-2:	Productividad de maquinaria	51
Ilustración 4-3:	Productividad del costo del personal	52
Ilustración 4-4:	Productividad de materiales	54
Ilustración 4-5:	Productividad de energía	55
Ilustración 4-6:	Eficacia	57
Ilustración 4-7:	Residuos	58
Ilustración 4-8:	Productividad de maquinaria	59
Ilustración 4-9:	Productividad del costo del personal	60
Ilustración 4-10:	Productividad de materiales	61
Ilustración 4-11:	Productividad de energía	62
Ilustración 4-12:	Eficacia	62
Ilustración 4-13:	Residuos	63

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** FORMATO DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN
- ANEXO B:** PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL COSTO DEL PERSONAL
- ANEXO C:** PLAN DE MEJORA PARA LOS RESIDUOS
- ANEXO D:** IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS
- ANEXO E:** CAPACITACIONES AL PERSONAL
- ANEXO F:** CERTIFICADO DE SATISFACCIÓN DE BALANCEADOS EXIBAL

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo implementar un sistema de control en el proceso de producción de balanceado de croquetas para perro en Balanceados Exibal mediante indicadores clave de desempeño, Key Performance Indicators (KPI). Donde se utilizó la metodología de tipo aplicativo iniciando con el levantamiento de información de un estado inicial de la eficiencia y eficacia de las diferentes operaciones que generan valor agregado a la materia prima, mediante el diseño de indicadores clave de desempeño específicos para esa operación, también se determinó el estado y rango de gestión para cada indicador que se desarrolló, mediante el método SMART, para saber si estamos acercándonos o alejándonos de los objetivos planteados. Luego se realizó el sistema de control en el cual se determinó los KPI's, estableciendo responsables, planes de mejora y cuestionarios de control, así como la frecuencia de la toma de datos. Por último, se implementó en Balanceados Exibal el sistema de control basada en la norma UNE 66175 que posterior a siete semanas de aplicación se levantó información referente a los datos iniciales. Obteniendo como resultados en los porcentajes de variación un 10, 4 y 19 %, respectivamente, dentro de la productividad de la energía se obtuvo un porcentaje de mejora menor al 1%, con respecto a la eficiencia y eficacia dentro del proceso productivo se llegó a obtener un incremento del 5 % que en conjunto con la reducción de residuos del 6%. Concluyendo que el proceso de producción de croquetas para perro en la empresa se encuentra con una tendencia creciente en cuanto a la productividad de la maquinaria y la productividad del costo del personal. Recomendando contratar un especialista en la toma de datos que garantice la continuidad del control del proceso mediante el sistema de control diseñado para Balanceados Exibal.

Palabras clave: <SISTEMA DE CONTROL> <PRODUCCIÓN> <CROQUETAS PARA PERRO> <INDICADORES DE DESEMPEÑO> <BALANCEADOS> <PLAN DE MEJORA>.

1198-DBRA-UPT-2023



SUMMARY

The aim of this work was to implement a control system in the balanced dog kibble production process at Balanceados Exibal using Key Performance Indicators (KPI). An applicative methodology was used, starting with the collection of information on the initial state of efficiency and effectiveness of the different operations that generate added value to the raw material, through the design of specific key performance indicators for that operation. The status and management range for each indicator developed was also determined, using the Specific, Measurable, Achievable, Relevant, and Time-bound (SMART) method, to determine whether the objectives set are being met. Then, the control system was developed, in which the KPIs were determined, establishing responsibilities, improvement plans, control questionnaires, and the frequency of data collection. Finally, the control system based on the UNE 66175 standard was implemented in Exibal Balanced Products, and after seven weeks of application, information was collected on the initial data. The results obtained in the percentages of variation were 10, 4, and 19 %, respectively. In terms of energy productivity, a percentage improvement of less than 1% was achieved, in terms of efficiency and effectiveness within the production process, an increase of 5% was achieved, together with a 6% reduction in waste. In conclusion, the company's production process of dog kibble is showing an upward trend in terms of machine productivity and labor costs Hiring a specialist in data collection is recommended to ensure the continuity of process control through the control system designed for Balanceados Exibal.

Keywords: <CONTROL SYSTEM> <PRODUCTION> <DOG KIBBLE> <PERFORMANCE INDICATORS> <BALANCED> <IMPROVEMENT PLAN>.



Lic. Angela Cecibel Moreno Novillo
0602603938

INTRODUCCIÓN

Debido a la globalización y tratados de libre comercio, las empresas están en la obligación de generar estrategias que garanticen su vigencia en el mercado. La estrategia plasma todos los objetivos y planes de la organización, dicha estrategia requiere sistemas integrados de control que aseguren su cumplimiento, los resultados finales (desempeño) se comparan con lo planeado, a fin de evaluar las actividades llevadas a cabo en la organización para el logro de los objetivos organizacionales.

Las estrategias deben ir ligadas a objetivos los cuales se deben medir para conocer si nos acercamos o alejamos de los objetivos planteados, una forma de medir el desempeño es mediante los KPI's (Indicadores Clave de Desempeño).

Los indicadores clave de desempeño son expresiones cualitativas (ratio) que nos permite conocer que tan bien se está administrando una empresa u organización en áreas como el uso de los recursos (eficiencia) o el cumplimiento de las características de los productos (eficacia).

La cultura de la medición de los procesos se hace cada vez más fuerte y necesario, ya que esto nos garantizará que la toma de decisiones estece basado en datos objetivos y no es suposiciones o subjetividades, eliminando así el “yo pienso”, “yo creo” o “tal vez podría ser”.

En Balanceados Exibal existen parámetros en cuanto a la calidad del producto, pero no debemos olvidar que en la actualidad no solo es necesaria la calidad en el producto sino en el proceso también, por ello se plantea la implementación de un sistema de control del proceso de producción de balanceado de croquetas para perro en base a indicadores clave de desempeño, partiendo de la afirmación que lo que no se mide no se controla y lo que no se controla no se puede mejorar.

Para conseguir diseñar un sistema de control del proceso en Balanceados Exibal se realizará un diagnóstico inicial con dos indicadores claves la eficiencia, que consiste en la utilización optima de los recursos para la producción de balanceado para perro y la eficacia, la cual consiste en cumplir con las características tanto del producto como del proceso el cual se programó con anticipación.

Finalmente se establecerán una serie de indicadores clave de desempeño con el planteamiento de medidas de control y mejoramiento del proceso, formatos de seguimiento y objetivos que se pretenden alcanzar.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

Balanceados EXIBAL, es una empresa ecuatoriana dedicada a la elaboración de balanceados para animales con alta calidad ya que estos productos se encuentran realizados con avanzada tecnología y enriquecida con proteínas, vitaminas, minerales y diferentes nutrientes que garantizan el correcto desarrollo para los animales.

Su ubicación se encuentra en la provincia de Chimborazo, en la ciudad de Riobamba.

Dentro de sus políticas están los siguientes objetivos:

- Elaborar balanceados con buena calidad y sanidad alimenticia.
- Respetar los reglamentos y normativos para la elaboración de balanceados con buena calidad y sanidad alimentaria.
- Comprometer a toda la cadena de suministros y trabajadores que transforman la materia prima a una cultura de inocuidad alimenticia.
- Capacitar al personal que manipula los alimentos para mantenerlos con inocuidad.
- Controlar y mejorar los procesos para asegurar la inocuidad de los productos.
- Alcanzar los objetivos de forma periódica que se plantearon referente a la calidad e inocuidad de los alimentos (Exibal).

Entre sus objetivos está la de cumplir con los diferentes parámetros en cuanto a la inocuidad de sus alimentos, así como la de revisar y mejorar continuamente los procesos, todo en relación con la inocuidad de los balanceados, pero no existe un planteamiento en cuanto al control del proceso en base al rendimiento de los sistemas de producción.

Balanceados Exibal cuenta con la certificación internacional que certifica que la empresa cuenta con un sistema ISO 22000-2005, lo cual asegura que los productos cuentan con la calidad requerida.

1.2. Planteamiento del problema

La creciente globalización de los mercados, así como el desarrollo de sistemas logísticos, ha provocado el establecimiento de altos estándares de eficiencia, efectividad y productividad (García

y Anido, 2022. p. 45), esto obliga a la competencia a generar cambios en las estructuras organizacionales y procesos de negocios.

Las PyMEs (Pequeñas y Medianas Empresas) latinoamericanas con el fin de internacionalizarse deben desarrollar una ventaja competitiva y contribuir al logro de los objetivos tales como: tener una adecuada gestión de la productividad, fortalecerse económicamente mediante el incremento de su rentabilidad y crecer sostenidamente (García y Anido, 2022. p. 46).

Las empresas para mantener su ventaja competitiva y conseguir sus objetivos planteados para su adecuado funcionamiento, deben de mantener un control adecuado sobre su producción. Desde lo expuesto resulta necesario establecer para la empresa Exibal un sistema que promueva el adecuado manejo de sus recursos, especialmente en aquellos que han mantenido un bajo rendimiento productivo, como en el caso balanceado de croquetas para perro.

Situación que ha permanecido de manera constante por la inexistencia de un sistema que permita el control del proceso productivo del mencionado Balanceado y se desconoce sobre la existencia de indicadores clave de desempeño KPI que pueden aportar al desempeño de cada una de las actividades, e identificar aquellas actividades que requieran de una mejora.

1.3. Justificación

La implementación de un sistema de control contribuirá para que la empresa sea competitiva dentro del mercado y atractiva para los clientes. Partiendo del principio de los indicadores clave de desempeño que se basa en medir, seguido de la idea que todo lo que se puede medir se puede controlar y consecuentemente mejorar.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Implementar un sistema de control en el proceso de producción de balanceado de croquetas para perro en Balanceados Exibal mediante indicadores clave de desempeño (KPI).

1.4.2. Objetivos específicos

- Obtener la información del estado inicial de las actividades con bajo rendimiento mediante la aplicación de indicadores clave de desempeño.

- Establecer objetivos mediante el método SMART enfocados en las actividades con bajo rendimiento.
- Elaborar un sistema de control del proceso de producción de croquetas para perro mediante el establecimiento de indicadores clave de desempeño.
- Implementar el sistema de control del proceso de producción de croquetas para perro en base a la norma UNE 66175.
- Analizar los resultados obtenidos tras la implementación del sistema de control del proceso.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA O FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Antecedentes de investigación

Para continuar con el presente trabajo de titulación es importante conocer la relevancia que tiene la toma de decisiones en base a parámetros objetivos, es decir, los datos que se obtiene tras implementar un sistema de control basado en indicadores.

Según Criollo (2018), en su tesis denominado: *Implementación de un sistema business intelligence basado en key performance indicators para la empresa delimarket de la ciudad de Píllaro*, indica que la problemática central de la gerencia surge con la toma de decisiones frente a situaciones financieras y no financieras, ya que solo cuentan información de los puntos de venta, cuya información es limitada, a más de eso no cuentan con datos sobre rendimiento o factibilidad de inversiones. A fin de cumplir con los objetivos de la empresa se implementó un sistema basado en indicadores clave de desempeño, el cual tras realizar una evaluación se determinó que se incrementaron las ventas y se tomaron decisiones en cuanto a las estrategias de marketing (Criollo, 2018. p. 9).

Por otro lado (Poma Quispe, 2020) en su trabajo titulado: *Control basado en indicadores claves de desempeño y last planner para la gestión de maquinaria pesada en la excavación de túnel*, determina la importancia de la implementación de un sistema de control basado en indicadores clave de desempeño a la hora de identificar la tendencia y comportamiento de la gestión de la maquinaria pesada para la elaboración del túnel, posterior a esto se pueden plantear mejoras en términos financieros de la operación de la maquinaria.

Como podemos observar es lógico la implementación de un sistema de control para la toma de decisiones en base a factores objetivos que nos brindan los datos que se recogen con los indicadores clave de desempeño.

2.1.1. *Indicador*

Magnitud cuantitativa que permite conocer el estado actual de aquello que se quiere medir o controlar (Salcedo Leydy, 2016. p. 17).

2.1.2. KPI (Key Performance Indicators)

Es un ratio que mide el desempeño de los procesos que se involucran directamente con el logro de los objetivos previamente planteados (Salcedo Leydy, 2016. p. 18).

2.1.3. Efectividad

Consiste en la relación entre los resultados que se han obtenido y los resultados que se planificaron enfocados en el logro de los objetivos (Rodríguez y Bravo, 1991. p. 34).

$$\text{Efectividad} = \frac{\text{Resultados obtenidos}}{\text{Resultados programados a obtener}} \quad (1): \text{Efectividad}$$

2.1.4. Eficiencia

Es la relación que existe entre la utilización de los recursos y los productos que se obtuvieron tras utilizar dichos recursos sin tener en cuenta los objetivos o calidad requeridos (Rodríguez y Bravo, 1991. p. 33).

Consiste en realizar las actividades de producción correctamente.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Recursos utilizados}} \quad (2): \text{Eficiencia}$$

2.1.5. Eficacia

Es la capacidad de producir con las características y requerimientos del cliente (Rodríguez y Bravo, 1991. p. 34).

Consiste en realizar las actividades de producción de forma correcta.

$$\text{Eficacia: } \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Producción planificada}} \quad (3): \text{Eficacia}$$

2.1.6. Proceso

Es una sucesión cronológica de actividades que agregan valor al producto y consecuentemente al cliente (Bravo, 2013. p. 33).

2.1.7. Productividad

Consiste en evaluar la capacidad de producción y a la vez la cantidad de recursos utilizados (Poma Quispe, 2020. p. 52).

2.1.8. Sistema de control

Es un conjunto de indicadores que miden el rendimiento del proceso, así como el nivel de satisfacción de los clientes (Contreras, Guerrero y Uribe, 2017. p. 36-37).

2.1.9. Optimización

Consiste en utilizar la mínima cantidad posible de recursos para generar un valor agregado al cliente, sin afectar la calidad del mismo, es decir hacer más con menos (Granizo Córdova, 2018. p. 11).

2.1.10. Ratio

Hace referencia a la relación entre dos cantidades la cual refleja una proporción, tal como, H-h/H-m (Horas-hombre/Horas-maquina) (Poma Quispe, 2020. p. 51).

2.1.11. Recursos

Consiste en el conjunto de materiales, información, materia prima, suministros o presupuesto que se necesita para realizar un producto y/o servicio (Granizo Córdova, 2018. p. 11).

2.1.12. Desempeño

Es una integración sistemática entre lo que se pudo lograr, lo que se puede lograr y lo que se logrará en el futuro (Seis y Chilenas, 2019. p. 8).

2.2. Importancia de la medición de los procesos en la empresa

La medición es la acción de medir, es decir determinar una cantidad comparándola con otra. ¿Por qué es importante preocuparse por obtener mediciones de productividad, eficiencia, eficacia y efectividad en la empresa?

Existen un sin número de razones por la cual la medición es una actividad importante la cual se debe implantar como una cultura.

Una de las razones para llevar a cabo la medición es que nos permite planificar con mayor certeza y confiabilidad.

Nos permite comprender con mayor exactitud las oportunidades de mejora dentro de la empresa.

Nos permite conocer datos históricos y en base a estos tomar decisiones.

Sin embargo, la razón que mayor fuerza presenta es la necesidad de comprender a fondo los procesos tanto administrativos como técnicos, ya que esta información nos va a permitir gerenciar mejoras para la competitividad (Seis y Chilenas, 2019. p. 9).

2.3. Proceso

Un proceso es una serie de actividades que se desarrollan de forma cronológica, organizada y sistemáticamente con la finalidad de cumplir con una serie de objetivos (Contreras, Guerrero y Uribe, 2017. p. 31).

En su totalidad cumple con un objetivo el cual genera valor con la creación de riqueza para un cliente, el cual inicia con entradas (inputs), realiza una serie de tareas que transforman las entradas agregando valor a las mismas y termina con las salidas (outputs) mediante las transacciones, todo esto en un determinado tiempo (Contreras, Guerrero y Uribe, 2017. p. 32).



Ilustración 2-1: Componentes de un proceso

Fuente: (Osejo Domínguez, 2017)

En base a últimas aportaciones en las técnicas organizacionales, la teoría de la organización debe interpretarse como un conjunto congruente de elementos, estos componentes son cinco: entradas, procesos, controles, mecanismos y salidas (Osejo Domínguez, 2017).

Según (Osejo Domínguez, 2017) determina que:

Las entradas conforman:

- Información
- El contexto empresarial
- Los recursos
- Datos anteriores

Los procesos se definen por:

- Actividades: Constituye el trabajo que se realiza para transformar los recursos en productos o servicios.
- La organización formal: diferentes áreas, mecanismos de coordinación y el diseño de las actividades.
- La organización informal: el comportamiento y relaciones interpersonales, el ambiente laboral y los valores.

Los controles se definen por:

- Normas: es la documentación realizada por la empresa que orienta la fabricación de los productos o servicios.
- Disposiciones: conjuntos de instrucciones de carácter jerárquico enfocadas a un objetivo
- Normativa externa: reglamentos de seguridad y salud ocupacional, estándares de calidad leyes regulatorias, etc.
- Manuales organizacionales.

Los mecanismos están constituidos por:

- Personas: trabajadores que intervienen directa o indirectamente en el proceso de transformación de los recursos en productos o servicios.
- Maquinaria: son todos los equipos, maquinas herramientas que ayudan en la transformación de los insumos.
- Sistemas informáticos: son los elementos tecnológicos que ayudan a generar bases de datos para la correcta toma de decisiones.
- Infraestructura: se refiere al espacio físico en el que se desarrollan las actividades tanto administrativas como operativas.

Las salidas constituyen el resultado enfocado a un cliente:

- Resultado del proceso sea este un producto o servicio
- Es la finalidad del proceso
- Reúne las características que el cliente requiere
- Proporciona valor (Osejo Domínguez, 2017. p.25)

2.4. Método SMART

Según (Sanchez y Dominguez, 2021), el método SMART ayuda a determinar las metas, enfocando nuestros esfuerzos a conseguir el objetivo planteado, para ello debe tener las siguientes características:

- Específico (que)
- Medible (cuánto)
- Alcanzable (cómo)
- Relevante (con qué)
- Basado en el tiempo (cuándo) (Sanchez y Dominguez, 2021. p.15)

2.5. Definición de un indicador

Es un valor numérico el cual cuantifica el estado de una expresión característica de un fenómeno que queremos controlar (Salcedo Leydy, 2016. p. 17).

Un indicador es una herramienta cuantitativa o cualitativa que muestra indicios o señales de una situación, actividad o resultado; brinda una señal relacionada con una única información, lo que no implica que ésta no pueda ser reinterpretada en otro contexto.

Los indicadores, son variables que resumen o de alguna manera simplifican información relevante, vuelven visibles o perceptibles fenómenos de interés y cuantifican, miden y comunican datos importantes (Contreras, Guerrero y Uribe, 2017. p. 53).

2.6. Sistema de indicadores de desempeño

Un sistema de indicadores de desempeño es el resultado de considerar todas las áreas de interés, partes interesadas y factores que influyen en un determinado entorno, un sistema completo incluiría toda la empresa, las partes interesadas, los usuarios, el medio ambiente y todas las áreas relacionadas que merecen ser monitoreadas con fines de gestión (Alegre et al., 2017).

2.7. Indicadores de desempeño del proceso

Los indicadores de desempeño del proceso miden la efectividad del proceso, es decir por un lado la eficiencia, la correcta utilización de los recursos y por otro lado la eficacia, la satisfacción del cliente la cual se traduce en características específicas del producto.

Son medidas de la eficiencia y efectividad de la prestación de servicios y son el resultado de combinar varias variables. La información proporcionada por un indicador de desempeño es el

resultado de una comparación (con una meta, valores previos del mismo indicador o valores del mismo indicador aplicado a otros abastecimientos) (Alegre et al., 2017. p. 15).

Definir que indicadores serán tomados en cuenta vendrá por parte de la empresa, es decir, se considerarán aquellos que estén en base a sus objetivos, misión, visión u objetivos estratégicos. Una distinción interesante plantean Johansson, McHugh, Pendlebury y Wheeler en Reingeniería de procesos de negocios, quienes se refieren a los puntos de innovación radical y trabajan con los cuatro criterios de valor para el cliente: calidad, servicio, costo y tiempo de ciclo (Bravo, 2013. p. 201).

2.8. Indicadores de producción

Existen indicadores para diferentes áreas dentro de una empresa, para el tema propuesto se requieren indicadores de producción, por ende, se resumen una serie de indicadores en la siguiente tabla.

Tabla 2-1: Indicadores de producción

N.º	Nombre	Definición operacional
1	Productividad de maquinaria	$\frac{\textit{Producción total}}{\textit{Horas máquina}}$
2	Productividad del costo del personal	$\frac{\textit{Producción total}}{\textit{Costo de personal}}$
3	Productividad de materiales	$\frac{\textit{Producción total}}{\textit{Costo de materiales}}$
4	Productividad de energía	$\frac{\textit{Producción total}}{\textit{Costo de energía}}$
5	Eficacia	$\frac{\textit{Producción total realizada}}{\textit{Producción total planeada}}$
6	Residuos	$\frac{\textit{Total desperdicios}}{\textit{Total producción}}$

Fuente: (Reinoso Lastra, y otros, p. 78).

2.9. Atributos de los indicadores

Los indicadores no solo son datos, más bien es información con valor agregado que nos ayuda en la toma de decisiones, para ello debe tener los siguientes atributos:

Consecuentes con la información: los indicadores deben ser coherentes con los procesos de los cuales se requiere la información.

Coherentes: deben estar relacionados con los procesos y lo más concretos posibles.

Validez: al tratarse de datos que brindan información y estos al ser tomados en cuenta a la hora de tomar decisiones es importante que tenga la validez necesaria para su fin.

Confiabilidad de la información: los datos que se utilicen para la creación de los indicadores debe ser clara verídica para así obtener resultados precisos.

Objetividad: deben estar orientados a los objetivos

Medibles: debe tener la característica de medir solo lo necesario ya que la mayoría de las variables se pueden medir, pero no todas son clave.

Claros y precisos: los indicadores deben ser entendibles por los involucrados en el proceso.

Actualizables: conforme se realizan mejoras y con forme el paso del tiempo, estos deben ser actualizables.

Alcanzables: debe existir un equilibrio entre las metas y la capacidad del área para cumplir dichas metas (Salcedo Leydy, 2016. p. 18).

2.10. Tipos de indicadores

2.10.1. Según lo que miden

- Eficacia: El indicador mide el nivel de cumplimiento del objetivo previamente planteado
- Calidad: El indicador mide características y cualidades que deben tener los recursos, bienes o servicios, para cumplir con los objetivos.
- Eficiencia: Corresponde a la relación entre los productos y servicios creados con respecto a los recursos utilizados.
- Economía: Mide la capacidad para movilizar adecuadamente los recursos financieros (Contreras, Guerrero y Uribe, 2017. p. 74).

2.10.2. Según la etapa del proceso productivo

- Insumos: Eficacia, calidad, eficiencia.
- Procesos: Eficacia, calidad, eficiencia, economía.
- Producto/bienes y servicios: Eficacia, calidad, eficiencia.
- Resultados (intermedios y finales): Eficacia, eficiencia (Contreras, Guerrero y Uribe, 2017. p. 75).

2.10.3. Según medición

- Indicadores cuantitativos: La característica de este tipo de indicadores es que es representado mediante un valor numérico, los cuales pueden ordenarse de forma ascendente o descendente.
- Indicadores cualitativos: La característica de estos indicadores es que representa una escala de cualidades, pueden representarse de dos maneras.

Categoricos, por ejemplo: malo, regular, bueno.

Binarios, por ejemplo: si, no (Contreras, Guerrero y Uribe, 2017. p. 78).

2.10.4. Según nivel de intervención

- Indicadores de impacto: hace referencia al nivel de efecto que puede ocurrir en su alrededor
- Indicadores de resultado: Se refiere a los efectos de las acciones de la organización sobre los resultados.
- Indicadores de producto: Hace referencia al nivel de calidad o cantidad que puede genera un programa tras su aplicación.
- Indicadores de proceso: Corresponde al seguimiento del proceso tanto en utilización de recursos como en calidad.
- Indicadores de insumo: Se refiere a todos los recursos que se encuentran disponibles para su utilización (Contreras, Guerrero y Uribe, 2017. p. 78).

2.11. Control

Consiste en evaluar el desempeño general frente a un plan, meta u objetivo previamente establecido.

En general el control ayuda a todos los niveles de la organización para la toma de decisiones de forma oportuna, promoviendo acciones correctivas (Poma Quispe, 2020. p. 35).

Según (Schmidt, Tennina y Obiol, 2018), consideran que el control implica necesariamente la medición y corrección de las actividades de la organización, éstas al fin y al cabo deben ser congruentes con las metas de dicha organización.

Así mismo concluye que el control consiste en un conjunto de sistemas de información que nos permite conocer el rumbo de los planes que se encuentran en marcha, medir las desviaciones, conocer las causas y tomar medidas correctivas (Schmidt, Tennina y Obiol, 2018. p. 74).

2.11.1. Canales de comunicación para el control

Según (Schmidt, Tennina y Obiol, 2018), expone que existen cinco tipos de canales de comunicación para llevar a cabo el control:

- Contacto personal: se lleva a cabo a través de visitas e inspecciones planificadas o improvisadas.
- Contacto a través de las unidades de organización especializadas: son unidades que efectúan el control a través del servicio de auditorías.
- Control jerárquico: los superiores obtienen información de sus subordinados, lo cual le permite diseñar acciones correctivas.
- Control informal: es información que no fluye por los canales estructurados de la organización, pero en muchas ocasiones permite conocer de forma anticipada situaciones que se pueden controlar.
- Control funcional: son aquellas unidades que se encuentra en la organización cuya función es recoger, clasificar, ordenar, computarizar y presentar la información (Schmidt, Tennina y Obiol, 2018. p. 8).

2.12. Proceso del control

El proceso de control también denominado ciclo de control se resumen en seis fases tal como se expone en la figura 2-1 (Schmidt, Tennina y Obiol, 2018. p. 9).

- Establecer normas de control y estándares de desempeño: una vez definidos los objetivos que se pretenden alcanzar, se fijarán los estándares, los cuales servirá de orientación a los subordinados, así como fines de evaluación y control.
- Medir el desempeño real: debe existir un sistema que brinde información real del accionar de la organización, el encargado de esto puede ser el supervisor de producción, ya que, este debe tener información diaria del proceso.
- Comparar entre estándares y desempeño real: Consiste en comprar el grado de cumplimiento entre los parámetros establecidos y los datos actuales de desempeño.
- Identificar desviaciones: posterior a la comparación es oportuno identificar las desviaciones originadas en cada indicador, se debe aceptar una cierta desviación, aunque en ciertos indicadores una mínima desviación se traduce en algo negativo.
- Analizar las causas: consiste en identificar las causas que originaron la desviación.
- Tomar decisiones correctivas: es la última etapa del proceso del control, en función de las causas analizadas se tomarán medidas correctivas en dichas actividades de forma oportuna (Schmidt, Tennina y Obiol, 2018. p. 10).

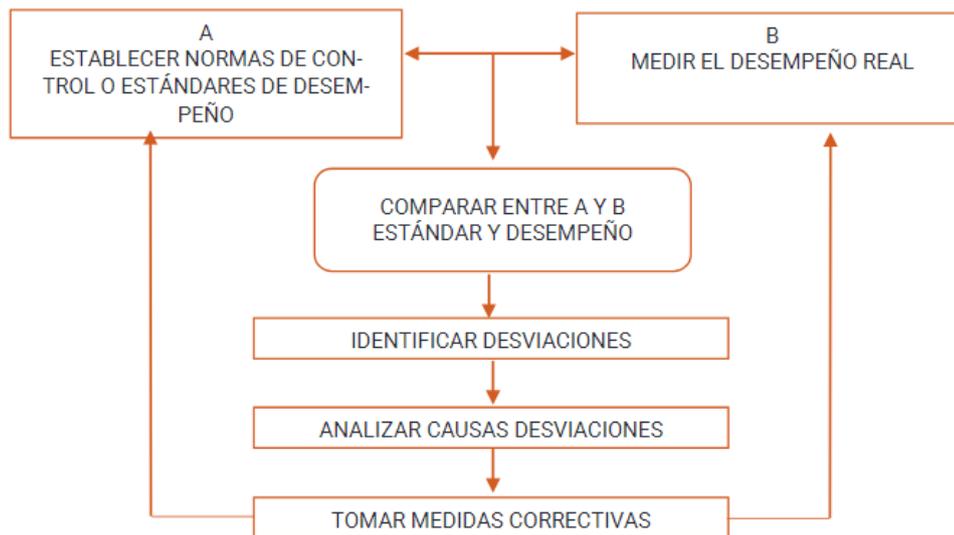


Ilustración 2-2: Proceso del control

Fuente: (Schmidt, Tennina y Obiol, 2018)

2.13. Elementos de un sistema de control

Un sistema de control está formado por cuatro elementos que se detallan a continuación:

- Una característica o atributo a controlar: para realizar la acción de controlar debe contar con algo que se quiera controlar, esto puede ser un proceso, actividades, recursos o personas.
- Un sensor: es un instrumento que reacciona ante el comportamiento de lo que se quiere controlar.
- La red de comunicación: es el canal que une al sensor con el centro de control.
- El centro de control: es la persona o instrumento que compara la información que le llega del sensor con un parámetro establecido (Schmidt, Tennina y Obiol, 2018. p. 7).

2.13.1. Tipos de control

Existen tres tipos de control, que se encuentran definidos en base a la etapa en la que se realiza el control, preventivo, concurrente y de retroalimentación, esto se puede observar en la figura 3-2.

- Control preventivo: se realiza el control de manera anticipada, es decir, antes de realizar la actividad, de esta manera se evitan problemas antes que corregirlos.
- Control concurrente: se lleva a cabo mientras se realiza la actividad, estos se corrigen antes de que los problemas se vuelvan costosos y/o peligrosos.
- Control de retroalimentación: se realiza después de realizar la actividad su principal desventaja es que el problema ya existe y el daño ya se ha hecho.

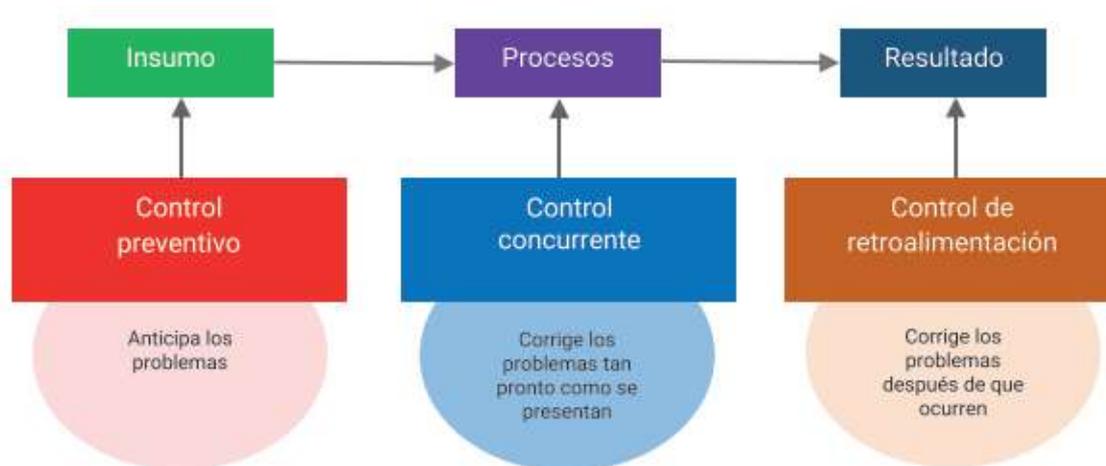


Ilustración 2-3: Tipos de control

Fuente: (Schmidt, Tennina y Obiol, 2018)

2.14. La variación y sus causas

En cualquier proceso o servicio se pueden analizar variaciones por dos causas:

- La variación por causas comunes: son aquellas que se producen de forma natural, son difíciles de identificar o eliminar ya que estas son inherentes al proceso, sin embargo, estas representan una gran oportunidad de mejora a largo plazo (Sedán et al., 2020. p. 14).
- La variación por causas especiales: son variaciones que no se esperan y surgen espontáneamente, estas deben ser eliminadas e identificadas de forma rápida y urgente. Mediante una gráfica estas variaciones se representan aislados fuera del patrón de comportamiento normal (Sedán et al., 2020. p. 14).

Para determinar variaciones por causas especiales (Sedán et al., 2020. p. 15) recomienda utilizar las siguientes herramientas, según amerite la situación:

- Encuestas expectativas – percepción
- Diagrama de Ishikawa
- 5 Por qué
- Lluvia de ideas
- Análisis de Pareto
- Análisis de valor agregado
- La revisión y el análisis de la no conformidad del proceso y servicio
- La determinación y el análisis de las causas comunes y especiales
- La verificación de si existe causas comunes y especiales similares en la operación de los procesos y servicios o que potencialmente puedan ocurrir (Sedán et al., 2020 p. 15).

2.14.1. Acciones correctivas

Para poner en marcha las acciones correctivas, estas deben ser socializadas a las personas que interviene en el proceso, así como también los datos obtenidos.

Esta información debe estar registrado mediante una documentación la cual se utilizará en procesos futuros.

Para ello se dispone de una matriz referencial (ver figura 3-2) para el desarrollo de las acciones correctivas.

 Matriz Acciones Correctivas			
Nombre de la Institución:		Fecha de elaboración:	
Nombre de la Dirección:			
Nombre del proceso:			
Nombre del servicio:			
Objetivo		Alcance	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Enfocado a los lineamientos para el control y eliminación de las causas especiales</div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Que se espera con la implementación de las acciones correctivas</div>	
Responsable	Fecha de aprobación	Descripción de Acciones correctivas	Resultado
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Registrar el nombre del Responsable de Implementar la Acción correctiva</div>	1.-	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Aquella que llevamos a cabo para eliminar la causa de un problema.</div>	
	2.-		
	3.-		
	4.-		
	5.-		
Consideraciones:			
En referencia al reporte de su indicador así como a la característica de calidad definida			
(f.)	(f.)	(f.)	
Nombre:	Nombre:	Nombre:	
Cargo:	Cargo:	Cargo:	
Elaboración:	Revisión:	Aprobación:	

Ilustración 2-4: Matriz de acciones correctivas

Fuente: (Sedán et al., 2020).

2.15. Norma UNE 66175

2.15.1. Generalidades

Para el correcto establecimiento del sistema de indicadores dentro de la empresa se requiere no solo determinar los correctos indicadores sino también involucrar al personal operativo del proceso.

Es importante tener en cuenta varios aspectos para su implementación tales como: formación, comunicación, información y motivación, todos estos elementos fortalecen la implementación del sistema de indicadores dentro de la organización, así como la de involucrar al personal en este proceso (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2003. p. 12).

2.15.2. Formación de las personas involucradas

Sin importar los conocimientos específicos con los que cuenten las personas involucradas en el proceso a evaluar, es importante la concientización e información sobre los objetivos que se persiguen con el sistema de control basado en indicadores y su respectivo funcionamiento.

La información que se debe proporcionar a los responsables de los indicadores corresponde a los aspectos sobre diseño, implantación y sobre su sistema de funcionamiento.

Así mismo es importante señalar que las actividades que ellos desarrollen en el proceso se verán reflejados en los resultados de los indicadores.

Hay que tener en cuenta que el personal involucrado en el proceso de implementación de los indicadores debe contar con información respecto a acciones que se deben tomar en cuenta para corregir desviaciones o alteraciones sobre los objetivos planteados y mantenerlos dentro del rango de gestión (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2003. p. 12).

2.15.3. Comunicación y motivación

La comunicación es muy importante a la hora de implementar los indicadores ya que con ello conseguiremos involucrar al personal y fomentar su participación con el sistema de indicadores y los objetivos que se plantearon.

También la motivación inicia con la comunicación, ya que con ello cada participante podrá ver la importancia de su participación y apreciar el impacto de su esfuerzo por tanto se trata de:

- Explicar que la implementación de los indicadores consiste en la mejora del proceso más no con finalidad de sancionar.
- Informar los resultados obtenidos y la tendencia de los datos.
- Procurar que los indicadores sean entendibles por todo el personal involucrado.

Comunicar adecuada y oportunamente los resultados de los indicadores ayudan a mantener motivado al personal y generar así una cultura de mejora continua, así mismo contar con un plan de divulgación de la información, ya que, algunos datos pueden tener un cierto grado de confidencialidad (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2003. p. 13).

2.15.4. Validación de indicadores

Esta etapa tiene como finalidad validar si los indicadores son rentables y útiles, para ello se debe contrastar la utilidad de los resultados alcanzados con el coste de obtención de la información.

Para poder realizar esta validación hay que poner en marcha y contar con datos de los indicadores y poder contrastar los dos factores anteriormente mencionados (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2003. p. 13).

A continuación, se presentan una serie de preguntas que el responsable puede utilizar para validar el indicador:

- ¿Es útil el indicador?
 - ¿El indicador sirve para tomar decisiones?
 - ¿Simboliza y representa claramente el concepto que se desea conocer?
 - ¿Es compatible con el resto de los indicadores de forma que permite contrastar los resultados?
 - ¿Compensa la utilidad que genera con el costo de recogida de información y desarrollo del indicador?
 - ¿Está suficientemente definido de tal forma que el resultado puede ser comprobable en el tiempo, sin dudas, sobre la fiabilidad de los datos?
 - ¿Es clara la representación gráfica utilizada?
 - ¿Es redundante con otros indicadores ya existentes?
 - ¿Es adecuada la periodicidad establecida?
 - ¿Existe una forma de obtener la información más sencilla?
 - ¿Se aprovechan adecuadamente los medios informáticos para optimizar el proceso de obtención del indicador?
 - ¿Se ha definido el nivel de divulgación y de confidencialidad que requiere el indicador?
 - ¿Se comunica el indicador a las personas involucradas en el área, actividad o proceso?
- (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2003. p. 13)

2.15.5. Toma de decisiones y definición de las áreas de mejora

Para poder llevar a cabo la toma de decisiones referente al proceso que está siendo evaluado puede resultar necesario un análisis a profundidad o contrastar con los resultados obtenidos en otro indicador.

Conforme se obtengan los resultados de los indicadores, el responsable deberá proponer a las personas autorizadas acciones para corregir la tendencia de los datos detectada a través del indicador (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2003. p. 15).

2.16. Matriz de evaluación de indicadores

Es un instrumento el cual tiene por objetivo ayudar a eliminar aquellos indicadores que no generan valor agregado para la toma de decisiones respecto a los objetivos y metas planteadas para el proceso.

INDICADOR	OBJETIVO CORP.			PROCESOS			NIVEL			NATURALEZA			VIGENCIA		AGREGA VALOR	PERMANECE
	OBJ 1	OBJ 2	OBJ 3	X	Y	Z	ESTRATEGICO	TACTICO	OPERATIVO	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVO	TEMPORAL	PERMANENTE		
A	1				1			1		1				1	1	SI
B		1		1		1		1		1			1			
C	1													1		
D		1			1			1								
E	1								1	1				1	1	SI
F							1			1				1		
G	1				1			1							1	SI
H									1					1		
I	1	1	1				1			1			1		1	SI
J					1			1						1		
	5	3	1	1	4	1	2	5	2	5	0	0	2	6	4	

Ilustración 2-5: Matriz de evaluación de indicadores

Fuente: (Beltrán, 2009).

2.17. Fundamento normativo técnico

2.17.1. Decreto 2393

El ámbito de aplicación de este reglamento corresponde a toda actividad laboral, cuyo objetivo corresponde al mejoramiento del ambiente laboral (IESS, 2011).

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, a través del decreto 2393 establece en cuanto a la iluminación en los lugares de trabajo que:

Todos los espacios de trabajo deberán contar con la suficiente luz natural o artificial para el correcto desenvolvimiento de la actividad que se requiera realizar, todo esto con la finalidad de que los trabajadores cumplan con sus labores sin ningún riesgo para su seguridad (IESS, 2011 p. 22).

A continuación, se presenta en la tabla 2-2 los niveles mínimos para diferentes trabajos.

Tabla 2-2: Niveles de iluminación mínima para trabajos específicos y similares.

ILUMINACIÓN MÍNIMA	ACTIVIDADES
20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso.
50 luxes	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores
200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.

300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1000 luxes	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

Fuente: (IESS, 2011)

Realizado por: Vizuite, I. 2022.

2.17.2. NTE INEN 2345

Esta norma determina que todo cable debe estar aislados en toda su longitud con PVC o material termoplástico según sea su objetivo.

El aislamiento debe estar inmediatamente después del cableado o separador que pudiera existir entre el cable y el aislamiento. El aislamiento debe estar sin poros, ampollas o cualquier otra imperfección que se pueda observar de forma visual.

Las reparaciones del aislamiento que se utilice para la reparación debe ser la misma cantidad de la que se ha removido (INEN, 2017. p. 5).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de estudio

El siguiente proyecto técnico es de tipo aplicativo, el cual se realizó en Balanceados Exibal ubicado en el cantón Chambo, provincia de Chimborazo. El análisis y diagnóstico de la situación inicial se lo realizó en la línea de producción de croquetas para perro, con el propósito de implementar un sistema de control basado en indicadores clave de desempeño del proceso.

3.2. Tipo de investigación

La investigación para el presente proyecto es de tipo no experimental, ya que, no se alteran ninguno de los factores que pudieran ocasionar cambios en los procesos o productos. Se utilizó el diseño longitudinal, ya que, se realizarán observaciones de las variables a lo largo del tiempo, en este caso en una situación inicial, posteriormente se recolectarán datos para conocer su comportamiento y finalmente se determinarán un plan de acción de mejora.

3.2.1. *Investigación bibliográfica*

Para realizar el correcto desarrollo del presente trabajo de titulación se realiza consultas a diferentes fuentes tales como: libros, revistas científicas, artículos científicos y documentos de libre acceso como las normativas internacionales, los cuales sirvieron como base teórica, científica y metodológica.

3.2.2. *Investigación de campo*

Para garantizar que los datos sean correctos y reales es necesario dirigirse a las instalaciones de Balanceados Exibal, en donde se realizó el levantamiento de información para el desarrollo del presente trabajo de titulación.

3.2.3. *Investigación descriptiva*

En base al análisis de la situación inicial de eficiencia y eficacia del proceso de producción de croquetas para perro y el seguimiento que se lleva a cabo mediante el sistema de control basado

en indicadores clave de desempeño se logra conocer el estado del proceso, pudiendo así tomar decisiones y acciones para la mejora continua del mismo.

3.3. Enfoque de la investigación

3.3.1. *Enfoque cuantitativo*

Una vez obtenidos los datos sobre la eficiencia y eficacia del proceso de producción de croquetas para perro los cuales son datos cuantitativos, ya que estos se observarán en gráficos y tablas nos dirigiremos a un enfoque cualitativo.

3.3.2. *Enfoque cualitativo*

Tras analizar los datos estos se tornarán cualitativos, los cuales ayudarán a la administración con la toma de decisiones.

3.4. Técnicas e instrumentos

3.4.1. *Técnica*

Para el presente trabajo se utilizó la entrevista y la observación como técnica, ya que, la información sobre materia prima, residuos, reprocesos, y demás información lo conocen de primera mano los trabajadores que allí laboran, por ende, en primera instancia se entrevista y posteriormente se observan las cantidades que requerimos para el correcto desarrollo del trabajo de titulación.

3.4.2. *Instrumento*

Para recolectar la información se utilizó las bitácoras para la recolección de datos, la cual se presenta en el ANEXO A, este instrumento nos ayuda a organizar los datos por fechas y cantidades, así mismo de utilizaron las diferentes tablas de los estados de los indicadores los cuales nos sirve para establecer el estado actual de los indicadores.

3.5. Proceso de la investigación

En primera instancia se realizará el levantamiento de información de un estado inicial de la eficiencia y eficacia de las diferentes operaciones que generan valor agregado a la materia prima, mediante el diseño de indicadores clave de desempeño específicos para esa operación.

A continuación, se determinará estado y rango de gestión para cada indicador que se haya desarrollado, así mismo se determinarán objetivos mediante el método SMART, para saber si nos estamos acercando o alejando de los objetivos planteados, debemos utilizar los KPI's.

Después de determinar el estado y rango de gestión y con los objetivos establecidos elaboraremos el sistema de control en el cual determinaremos los KPI's que se van a utilizar, responsables, planes de mejora y cuestionarios de control, así como la frecuencia de la toma de datos.

Tras diseñar el sistema de control del proceso de producción de croquetas para perro basado en indicadores clave de desempeño, este se implementará en Balanceados Exibal.

Finalmente se analizarán los resultados de dicha implementación y se propondrán mejoras del proceso, así mismo estos datos serán informados a la administración y los trabajadores del área de croquetas para perro.

3.6. Diagnóstico y análisis de la situación actual

3.6.1. Ubicación de Balanceados Exibal

El siguiente proyecto se realizó en Balanceados Exibal en la provincia de Chimborazo ubicado en Chambo.



Ilustración 3-1: Ubicación de Balanceados Exibal

Fuente: Google Maps 2022.



Ilustración 3-2: Exterior de Balaceados Exibal

Realizado por: Vizuete, Italo, 2022.

3.6.2. *Generalidades de Balaceados Exibal*

Balaceados Exibal es una empresa que procesa productos alimenticios para animales, con altos estándares de inocuidad, así mismo cuenta con la certificación internacional ISO 22000 – 2005. Cuenta con una política de mejora continua que garantiza las buenas prácticas de manufactura en el uso de alimentos.

Realiza productos para diferentes animales los cuales son: pecuaria, mascotas, acuícola y para los humanos estas áreas se detallan a continuación en la tabla 1-3.

Tabla 3-1: Áreas de negocio de Balaceados Exibal

PECUARIA	MASCOTAS	ACUICOLA	HUMANA
Aves	Perros	Tilapias	Huevos
Cerdos			
Vacas	Gatos	Truchas	
Cuyes			

Fuente: Balaceados Exibal

Realizado por: Vizuete, Italo, 2022.

3.6.3. *Materia prima*

La materia prima que se utiliza para el proceso de producción de croquetas para perro se detalla en la tabla 2-3 a continuación.

Tabla 3-2: Materia prima para la elaboración de croquetas para perro

N.º	Materia prima	Porcentaje (%)
1	Maíz	18%
2	Soya	21.5%
3	Afrecho	31.65%
4	Arrocillo	14.96%
5	Aceite de pollo	3.19%
6	Harina de pollo	5.32%
7	Polvillo	5.3%
8	Saborizante	0.08%

Fuente: Balanceados Exibal

Realizado por: Vizuet, Italo, 2022.

3.6.4. Diagrama de flujo del proceso

Para establecer indicadores de rendimiento es necesario conocer el flujo del proceso el cual se puede apreciar en las ilustraciones 2-3 y 3-3 para la elaboración de croquetas para perro, y determinar en qué actividades u operaciones establecer puntos de control.

El proceso inicia con el almacenamiento de la materia prima en las tolvas, las cuales se encuentran conectadas mediante una tubería hacia la balanza la cual determinará mediante el peso la cantidad que se requiere para realizar la fórmula de las croquetas para perro.

Tras realizar el pesado de los componentes para la elaboración de las croquetas para perro avanza hacia el molino el cual reduce las partículas de la materia prima para una mejor compactación, después se almacenan en dos silos unos ingredientes avanzan hacia la zaranda y otros a la pulverizadora donde reducen aún más el tamaño de las partículas de los ingredientes.

Una vez el tamaño de las partículas se encuentran en un tamaño adecuado avanzan hacia el siguiente proceso, el mezclado, aquí se mezclan de forma homogénea la materia prima para la elaboración de las croquetas para perro, posterior a esto siguen hacia dos silos que lo almacenan para continuar a la extrusora donde le da forma de pepas (croqueta) mediante moldes específicos, estas croquetas se encuentran húmedas por tanto continúan hacia la secadora.

Finalmente las croquetas pasan por una zaranda para garantizar que tenga la forma y tamaño de los moldes específicos, estas croquetas se almacenan para posteriormente ser rociados de aceite el cual le da el sabor a las croquetas, estas son enfriadas y almacenadas en un silo para terminar con el envasado, como en todo proceso existen residuos debido a que no cumplen con el tamaño establecido, demasiado húmedo o se encuentre en polvo y poco compactado, entonces esta materia prima, se recolecta durante todo el proceso y se manda a la trituradora para comenzar nuevamente el proceso.

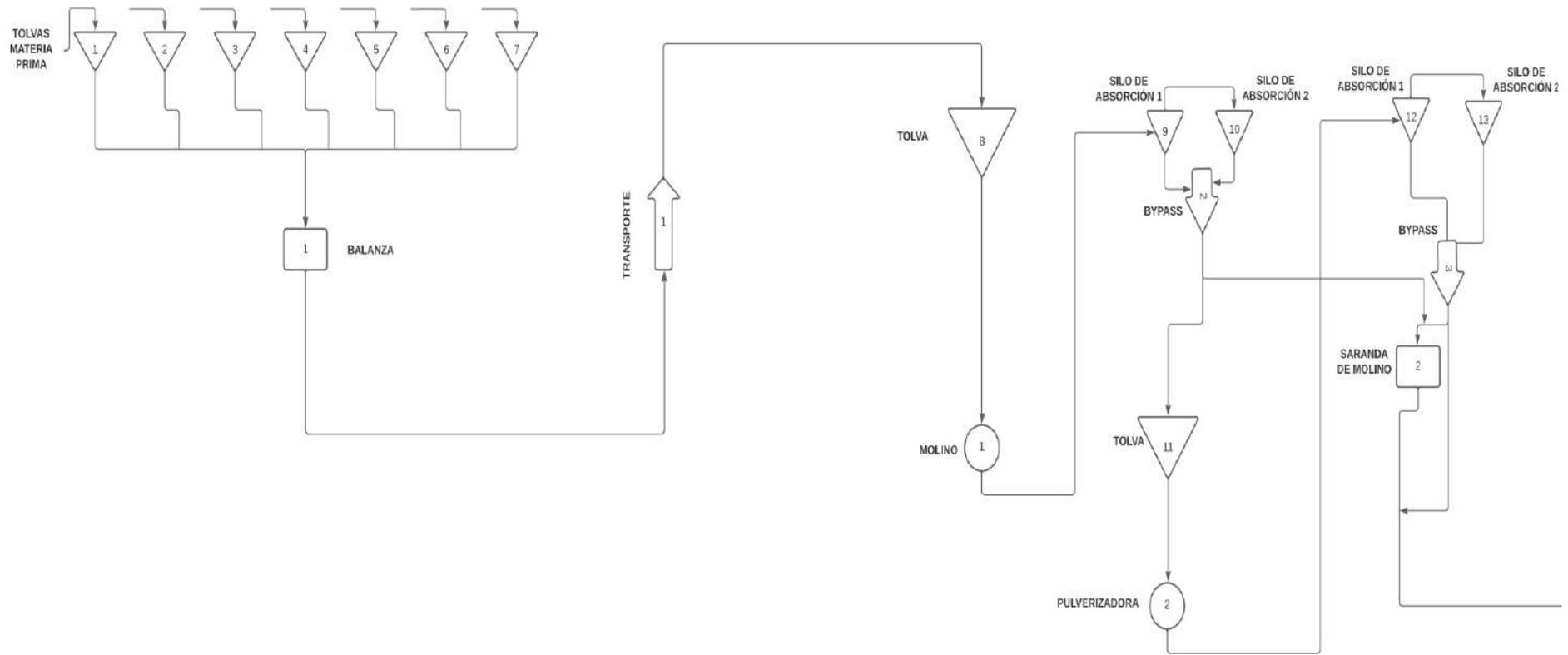


Ilustración 3-3: Diagrama de flujo del proceso de producción de croquetas (parte1)

Realizado por: Vizuite, Italo, 2022.

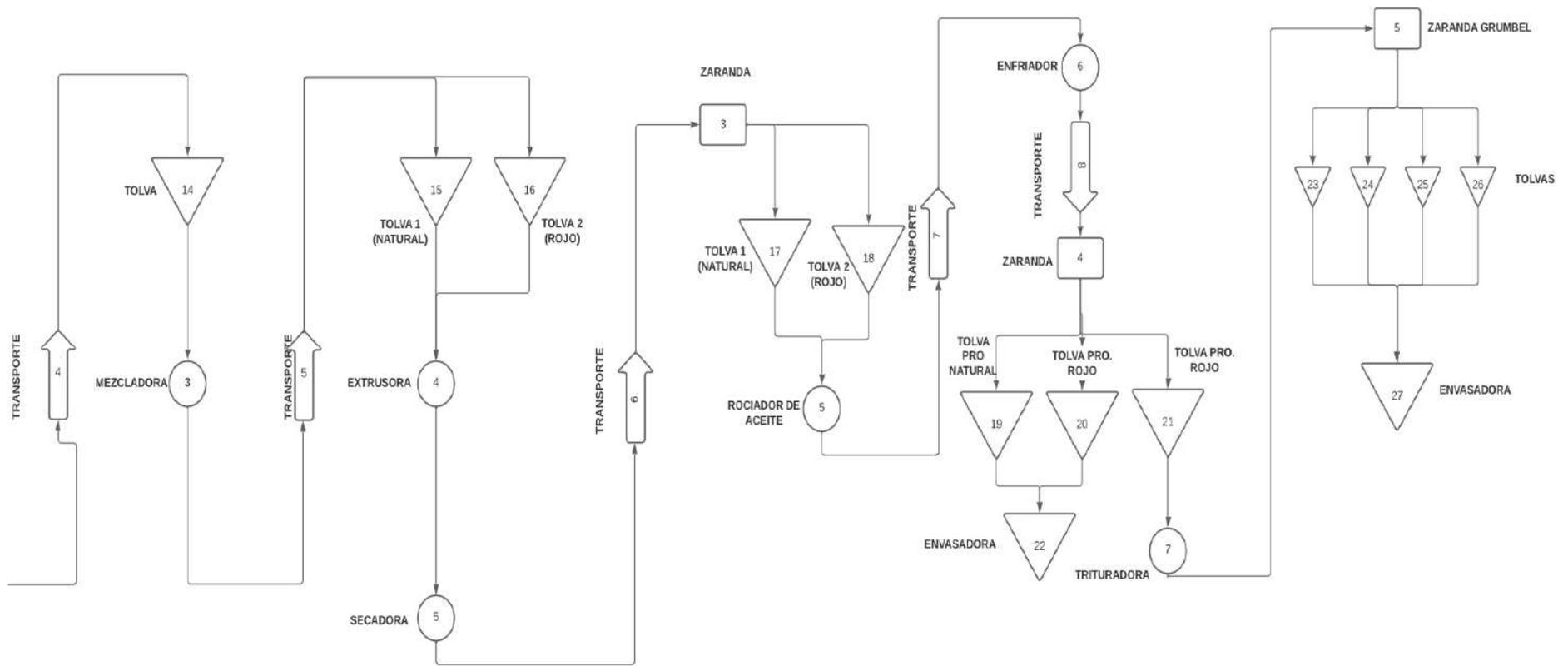


Ilustración 3-4: Diagrama de flujo del proceso de producción de croquetas para perro (parte 2)

Realizado por: Vizuete, Italo, 2022.

3.6.5. Operaciones

3.6.5.1. Análisis de la situación inicial

Molino

DATOS	
Producción total (Kg)	65999
Horas maquinaria (Hrs)	32
Recursos utilizados (Kg)	66000
Producción planificada (Kg)	66000

Pulverizadora

DATOS	
Producción total (Kg)	65999,93
Horas maquinaria (Hrs)	32
Recursos utilizados (Kg)	65999
Producción planificada (Kg)	66000

Mezcladora

DATOS	
Producción total (Kg)	65999,58
Horas maquinaria (Hrs)	32
Recursos utilizados (Kg)	65999,93
Producción planificada (Kg)	66000

Extrusora

DATOS	
Producción total (Kg)	65998
Horas maquinaria (Hrs)	32
Recursos utilizados (Kg)	65999,58
Producción planificada (Kg)	66000

Secadora

DATOS	
Producción total (Kg)	65998
Horas maquinaria (Hrs)	32
Recursos utilizados (Kg)	65998
Producción planificada (Kg)	66000

Rociadora

DATOS	
Producción total (Kg)	65998
Horas maquinaria (Hrs)	32
Recursos utilizados (Kg)	65998
Producción planificada (Kg)	66000

Enfriador

DATOS	
Producción total (Kg)	65998
Horas maquinaria (Hrs)	32
Recursos utilizados (Kg)	65998
Producción planificada (Kg)	66000

Trituradora

DATOS	
Producción total (Kg)	65997,85
Horas maquinaria (Hrs)	32
Recursos utilizados (Kg)	65998
Producción planificada (Kg)	66000

Objetivos SMART por proceso

Molino

Para obtener el umbral de los indicadores se plantea el objetivo para la operación molino en base al estado del indicador y con el método SMART.

S= Aumentar la producción

M= Objetivo de mejora propuesto 15%

A= en la operación molino

R= según administrativos

T= un mes

$$\text{Objetivo} = \text{Producción total} + 15\% \text{ de producción total}$$

Esta actividad se toma en consideración ya que es una operación que genera valor añadido a la materia prima, es decir cambia las características del producto.

A continuación, se pueden observar en la tabla 3-3 los datos que se recolectaron en una semana sobre la operación de molino, así mismo se puede observar el valor de la producción que se quiere alcanzar (aumento del 15%).

Tabla 3-3: Datos iniciales de la operación de molino

DATOS		15% de Producción total	Objetivo
Producción total (Kg)	65999	9899.85	75898.85
Horas maquinaria (Hrs)	32		
Recursos utilizados (Kg)	66000		
Producción planificada (Kg)	66000		

Fuente: Balanceados Exibal

Realizado por: Vizúete, Italo, 2022.

Se determina los indicadores que se muestran en la tabla 3-3, para su diagnóstico inicial mediante la utilización de los datos iniciales.

Tabla 3-4: Diagnóstico inicial de la operación molino.

INDICADOR	Definición operacional	RESPONSABLE	ESTADO	UMBRAL	RANGO DE GESTIÓN MIN-MAX
Productividad de maquinaria	Producción total/Horas maquinaria	Ing. Cristian	2062.47	2371.84	2062.47-2371.84
Eficiencia	Producción total/Recursos utilizados	Ing. Cristian	1.00	1.15	1-1.15
Eficacia	Producción total/Producción planificada	Ing. Cristian	1.00	1.15	1-1.15

Fuente: Balanceados Exibal

Realizado por: Vizúete, Italo, 2022.

Conclusión: La operación de molino tiene un estado de 2062.46 como valor del indicador en términos de productividad de maquinaria, un valor de 1 en términos de eficiencia y 1 en términos de eficacia. El valor deseado del indicador o umbral del indicador productividad de maquinaria

es de 2371.83, el umbral de la eficiencia es de 1.15 y el umbral de la eficacia es de 1.15. El rango de gestión del indicador productividad de maquinaria es de 2062.47 a 2371.84, del indicador eficiencia es de 1 a 1.15 y de la eficacia es de 1 a 1.15.

Para obtener el umbral de los indicadores se plantea el objetivo para la operación molino en base al estado del indicador y con el método SMART.

Tras determina el porcentaje de aumento de la producción, se determina el valor del indicador que se pretende alcanzar o umbral (ver tabla 4-3) en base al objetivo planteado.

Pulverizadora

Esta actividad se toma en consideración ya que es una operación que genera valor añadido a la materia prima, es decir cambia las características del producto.

A continuación, se pueden observar en la tabla 5-3 los datos que se recolectaron en una semana sobre la operación de pulverizado, así mismo se puede observar el valor de la producción que se quiere alcanzar (aumento del 15%).

Tabla 3-5: Datos iniciales de la operación pulverizado.

DATOS		15% de Producción total	Objetivo
Producción total (Kg)	65999.93	9899.99	75899.92
Horas maquinaria (Hrs)	32		
Recursos utilizados (Kg)	65999		
Producción planificada (Kg)	66000		

Fuente: Balanceados Exibal

Realizado por: Vizuet, Italo, 2022.

Se determina los indicadores que se muestran en la tabla 5-3, para su diagnóstico inicial mediante la utilización de los datos iniciales.

Tabla 3-6: Diagnóstico inicial de la operación pulverizado.

INDICADOR	Definición operacional	RESPONSABLE	ESTADO	UMBRAL	RANGO DE GESTIÓN MIN-MAX
Productividad de maquinaria	Producción total/Horas maquinaria	Ing. Cristian	2062.50	2371.87	2062.5-2371.87
Eficiencia	Producción obtenida/Recursos utilizados	Ing. Cristian	1.00	1.15	1-1.15
Eficacia	Producción obtenida/Producción planificada	Ing. Cristian	1.00	1.15	1-1.15

Fuente: Balanceados Exibal

Realizado por: Vizuet, Italo, 2022.

Conclusión: La operación de pulverizado tiene un estado de 2062.49 como valor del indicador en términos de productividad de maquinaria, un valor de 1 en términos de eficiencia y 1 en términos de eficacia. El valor deseado del indicador o umbral del indicador productividad de maquinaria es de 2371.87, el umbral de la eficiencia es de 1.15 y el umbral de la eficacia es de 1.15. El rango de gestión del indicador productividad de maquinaria es de 2062.5 a 2371.87, del indicador eficiencia es de 1 a 1.15 y de la eficacia es de 1 a 1.15.

Para obtener el umbral de los indicadores se plantea el objetivo para la operación pulverizado en base al estado del indicador y con el método SMART.

Tras determina el porcentaje de aumento de la producción, se determina el valor del indicador que se pretende alcanzar o umbral (ver tabla 6-3) en base al objetivo planteado.

Mezcladora

Esta actividad se toma en consideración ya que es una operación que genera valor añadido a la materia prima, es decir cambia las características del producto.

A continuación, se pueden observar en la tabla 7-3 los datos que se recolectaron en una semana sobre la operación de mezclado, así mismo se puede observar el valor de la producción que se quiere alcanzar (aumento del 15%).

Tabla 3-7: Datos iniciales de la operación de mezclado

DATOS		15% de Producción total	Objetivo
Producción total (Kg)	65999.58	9899.94	75899.52
Horas maquinaria (Hrs)	32		
Recursos utilizados (Kg)	65999.93		
Producción planificada (Kg)	66000		

Fuente: Balanceados Exibal

Realizado por: Vizuite, Italo, 2022.

Se determina los indicadores que se muestran en la tabla 7-3, para su diagnóstico inicial mediante la utilización de los datos iniciales.

Tabla 3-8: Diagnóstico inicial de la operación mezclado.

INDICADOR	Definición operacional	RESPONSABLE	ESTADO	UMBRAL	RANGO DE GESTIÓN MIN-MAX
Productividad de maquinaria	Producción total/Horas maquinaria	Ing. Cristian	2062.49	2371.86	2062.49-2371.86
Eficiencia	Produccion obtenda/Recursos utilizados	Ing. Cristian	1.00	1.15	1-1.15
Eficacia	Producción obtenida/Producción planificada	Ing. Cristian	1.00	1.15	1-1.15

Fuente: Balanceados Exibal

Realizado por: Vizuete, Italo, 2022.

Conclusión: La operación de mezclado tiene un estado de 2062.48 como valor del indicador en términos de productividad de maquinaria, un valor de 1 en términos de eficiencia y 1 en términos de eficacia. El valor deseado del indicador o umbral del indicador productividad de maquinaria es de 2371.86, el umbral de la eficiencia es de 1.15 y el umbral de la eficacia es de 1.15. El rango de gestión del indicador productividad de maquinaria es de 2062.48 a 2371.86, del indicador eficiencia es de 1 a 1.15 y de la eficacia es de 1 a 1.15.

Para obtener el umbral de los indicadores se plantea el objetivo para la operación de mezclado en base al estado del indicador y con el método SMART.

Tras determina el porcentaje de aumento de la producción, se determina el valor del indicador que se pretende alcanzar o umbral (ver tabla 7 -3) en base al objetivo planteado.

Extrusora

Esta actividad se toma en consideración ya que es una operación que genera valor añadido a la materia prima, es decir cambia las características del producto.

A continuación, se pueden observar en la tabla 9-3 los datos que se recolectaron en una semana sobre la operación de extrusora, así mismo se puede observar el valor de la producción que se quiere alcanzar (aumento del 15%).

Tabla 3-9: Datos iniciales de la operación de extrusora.

DATOS		15% de Producción total	Objetivo
Producción total (Kg)	65998	9899.70	75897.70
Horas maquinaria (Hrs)	32		
Recursos utilizados (Kg)	65999.58		
Producción planificada (Kg)	66000		

Fuente: Balanceados Exibal

Realizado por: Vizuite, Italo, 2022.

Se determina los indicadores que se muestran en la tabla 9-3, para su diagnóstico inicial mediante la utilización de los datos iniciales.

Tabla 3-10: Diagnóstico inicial de la operación extrusora.

INDICADOR	Definición operacional	RESPONSABLE	ESTADO	UMBRAL	RANGO DE GESTIÓN MIN-MAX
Productividad de maquinaria	Producción total/Horas maquinaria	Ing. Cristian	2062.44	2371.80	2062.43-2371.8
Eficiencia	Produccion obtenda/Recursos utilizados	Ing. Cristian	0.99	1.14	0.99-1.14
Eficacia	Producción obtenida/Producción planificada	Ing. Cristian	0.99	1.14	0.99/1.14

Fuente: Balanceados Exibal

Realizado por: Vizuite, Italo, 2022.

Conclusión: La operación de extrusora tiene un estado de 2062.43 como valor del indicador en términos de productividad de maquinaria, un valor de 0.99 en términos de eficiencia y 0.99 en términos de eficacia. El valor deseado del indicador o umbral del indicador productividad de maquinaria es de 2371.8, el umbral de la eficiencia es de 1.14 y el umbral de la eficacia es de 1.14. El rango de gestión del indicador productividad de maquinaria es de 2062.43 a 2371.8, del indicador eficiencia es de 0.99 a 1.14 y de la eficacia es de 0.99 a 1.14.

Para obtener el umbral de los indicadores se plantea el objetivo para la operación de extrusora en base al estado del indicador y con el método SMART.

Tras determina el porcentaje de aumento de la producción, se determina el valor del indicador que se pretende alcanzar o umbral (ver tabla 9 -3) en base al objetivo planteado.

Secadora

Esta actividad se toma en consideración ya que es una operación que genera valor añadido a la materia prima, es decir cambia las características del producto.

A continuación, se pueden observar en la tabla 11-3 los datos que se recolectaron en una semana sobre la operación de secado, así mismo se puede observar el valor de la producción que se quiere alcanzar (aumento del 15%).

Tabla 3-11: Datos iniciales de la operación de secado.

DATOS		15% de Producción total	Objetivo
Producción total (Kg)	65998	9899.70	75897.70
Horas maquinaria (Hrs)	32		
Recursos utilizados (Kg)	65998		
Producción planificada (Kg)	66000		

Fuente: Balanceados Exibal

Realizado por: Vizuete, Italo, 2022

Se determina los indicadores que se muestran en la tabla 11-3, para su diagnóstico inicial mediante la utilización de los datos iniciales.

Tabla 3-12: Diagnóstico inicial de la operación de secado.

INDICADOR	Definición operacional	RESPONSABLE	ESTADO	UMBRAL	RANGO DE GESTIÓN MIN-MAX
Productividad de maquinaria	Producción total/Horas maquinaria	Ing. Cristian	2062.43	2371.80313	2062.43-2371.8
Eficiencia	Producción obtenida/Recursos utilizados	Ing. Cristian	1	1.15	1-1.15
Eficacia	Producción obtenida/Producción planificada	Ing. Cristian	0.99	1.14	0.99-1.14

Fuente: Balanceados Exibal

Realizado por: Vizuete, Italo, 2022.

Conclusión: La operación de secado tiene un estado de 2062.43 como valor del indicador en términos de productividad de maquinaria, un valor de 1 en términos de eficiencia y 0.99 en términos de eficacia. El valor deseado del indicador o umbral del indicador productividad de maquinaria es de 2371.8, el umbral de la eficiencia es de 1.15 y el umbral de la eficacia es de

1.14. El rango de gestión del indicador productividad de maquinaria es de 2062.43 a 2371.8, del indicador eficiencia es de 1 a 1.15 y de la eficacia es de 0.99 a 1.14.

Para obtener el umbral de los indicadores se plantea el objetivo para la operación de secado en base al estado del indicador y con el método SMART.

Tras determina el porcentaje de aumento de la producción, se determina el valor del indicador que se pretende alcanzar o umbral (ver tabla 11 -3) en base al objetivo planteado.

Rociadora

Esta actividad se toma en consideración ya que es una operación que genera valor añadido a la materia prima, es decir cambia las características del producto.

A continuación, se pueden observar en la tabla 13-3 los datos que se recolectaron en una semana sobre la operación de rociado, así mismo se puede observar el valor de la producción que se quiere alcanzar (aumento del 15%).

Tabla 3-13: Datos iniciales de la operación rociado.

DATOS		15% de Producción total	Objetivo
Producción total (Kg)	65998	9899.70	75897.70
Horas maquinaria (Hrs)	32		
Recursos utilizados (Kg)	65998		
Producción planificada (Kg)	66000		

Fuente: Balanceados Exibal

Realizado por: Vizuet, Italo, 2022.

Se determina los indicadores que se muestran en la tabla 13-3, para su diagnóstico inicial mediante la utilización de los datos iniciales.

Tabla 3-14: Diagnóstico inicial de la operación de rociado.

INDICADOR	Definición operacional	RESPONSABLE	ESTADO	UMBRAL	RANGO DE GESTIÓN MIN-MAX
Productividad de maquinaria	Producción total/Horas maquinaria	Ing. Cristian	2062.43	2371.8	2062.43-2371.8
Eficiencia	Produccion obtenda/Recursos utilizados	Ing. Cristian	1	1.15	1-1.15
Eficacia	Producción obtenida/Producción planificada	Ing. Cristian	0.99	1.14	0.99-1.14

Fuente: Balanceados Exibal

Realizado por: Vizuet, Italo, 2022.

Conclusión: La operación de rociado tiene un estado de 2062.43 como valor del indicador en términos de productividad de maquinaria, un valor de 1 en términos de eficiencia y 0.99 en términos de eficacia. El valor deseado del indicador o umbral del indicador productividad de maquinaria es de 2371.8, el umbral de la eficiencia es de 1.15 y el umbral de la eficacia es de 1.14. El rango de gestión del indicador productividad de maquinaria es de 2062.43 a 2371.8, del indicador eficiencia es de 1 a 1.15 y de la eficacia es de 0.99 a 1.14.

Para obtener el umbral de los indicadores se plantea el objetivo para la operación de rociado en base al estado del indicador y con el método SMART.

Tras determina el porcentaje de aumento de la producción, se determina el valor del indicador que se pretende alcanzar o umbral (ver tabla 13 -3) en base al objetivo planteado.

Enfriador

Esta actividad se toma en consideración ya que es una operación que genera valor añadido a la materia prima, es decir cambia las características del producto.

A continuación, se pueden observar en la tabla 15-3 los datos que se recolectaron en una semana sobre la operación de enfriado, así mismo se puede observar el valor de la producción que se quiere alcanzar (aumento del 15%).

Tabla 3-15: Datos iniciales de la operación de enfriado.

DATOS		15% de Producción total	Objetivo
Producción total (Kg)	65998	9899.70	75897.70
Horas maquinaria (Hrs)	32		
Recursos utilizados (Kg)	65998		
Producción planificada (Kg)	66000		

Fuente: Balanceados Exibal

Realizado por: Vizuet, Italo, 2022.

Se determina los indicadores que se muestran en la tabla 15-3, para su diagnóstico inicial mediante la utilización de los datos iniciales.

Tabla 3-16: Diagnóstico inicial de la operación de enfriado.

INDICADOR	Definición operacional	RESPONSABLE	ESTADO	UMBRAL	RANGO DE GESTIÓN MIN-MAX
Productividad de maquinaria	Producción total/Horas maquinaria	Ing. Cristian	2062.43	2371.8	2062.43-2371.8
Eficiencia	Produccion obtenda/Recursos utilizados	Ing. Cristian	1	1.15	1-1.15
Eficacia	Producción obtenida/Producción planificada	Ing. Cristian	0.99	1.14	0.99-1.14

Fuente: Balanceados Exibal

Realizado por: Vizueté, Italo, 2022.

Conclusión: La operación de enfriado tiene un estado de 2062.43 como valor del indicador en términos de productividad de maquinaria, un valor de 1 en términos de eficiencia y 0.99 en términos de eficacia. El valor deseado del indicador o umbral del indicador productividad de maquinaria es de 2371.8, el umbral de la eficiencia es de 1.15 y el umbral de la eficacia es de 1.14. El rango de gestión del indicador productividad de maquinaria es de 2062.43 a 2371.8, del indicador eficiencia es de 1 a 1.15 y de la eficacia es de 0.99 a 1.14.

Para obtener el umbral de los indicadores se plantea el objetivo para la operación de enfriado en base al estado del indicador y con el método SMART.

Tras determina el porcentaje de aumento de la producción, se determina el valor del indicador que se pretende alcanzar o umbral (ver tabla 15 -3) en base al objetivo planteado.

Trituradora

Esta actividad se toma en consideración ya que es una operación que genera valor añadido a la materia prima, es decir cambia las características del producto.

A continuación, se pueden observar en la tabla 17-3 los datos que se recolectaron en una semana sobre la operación de triturado, así mismo se puede observar el valor de la producción que se quiere alcanzar (aumento del 15%).

Tabla 3-17: Datos iniciales de la operación triturado.

DATOS		15% de Producción total	Objetivo
Producción total (Kg)	65997.85	9899.68	75897.53
Horas maquinaria (Hrs)	32		
Recursos utilizados (Kg)	65998		
Producción planificada (Kg)	66000		

Fuente: Balanceados Exibal

Realizado por: Vizuete, Italo, 2022.

Se determina los indicadores que se muestran en la tabla 17-3, para su diagnóstico inicial mediante la utilización de los datos iniciales.

Tabla 3-18: Diagnóstico inicial de la operación de triturado.

INDICADOR	Definición operacional	RESPONSABLE	ESTADO	UMBRAL	RANGO DE GESTIÓN MIN-MAX
Productividad de maquinaria	Producción total/Horas maquinaria	Ing. Cristian	2062.43	2371.79	2062.43-2371.79
Eficiencia	Producción obtenida/Recursos utilizados	Ing. Cristian	0.99	1.14	0.99-1.14
Eficacia	Producción obtenida/Producción planificada	Ing. Cristian	0.99	1.14	0.99-1.14

Fuente: Balanceados Exibal

Realizado por: Vizuete, Italo, 2022.

Conclusión: La operación de triturado tiene un estado de 2062.43 como valor del indicador en términos de productividad de maquinaria, un valor de 0.99 en términos de eficiencia y 0.99 en términos de eficacia. El valor deseado del indicador o umbral del indicador productividad de maquinaria es de 2371.79, el umbral de la eficiencia es de 1.14 y el umbral de la eficacia es de 1.14. El rango de gestión del indicador productividad de maquinaria es de 2062.43 a 2371.79, del indicador eficiencia es de 0.99 a 1.14 y de la eficacia es de 0.99 a 1.14.

Para obtener el umbral de los indicadores se plantea el objetivo para la operación de triturado en base al estado del indicador y con el método SMART.

Tras determina el porcentaje de aumento de la producción, se determina el valor del indicador que se pretende alcanzar o umbral (ver tabla 17 -3) en base al objetivo planteado.

3.7. Sistema de control

Para llevar a cabo el presente trabajo de titulación se siguió cronológicamente las siguientes etapas:

En primera instancia es necesario realizar un diagnóstico de la situación inicial del proceso de fabricación de croquetas para perro mediante los indicadores de efectividad.

Tras conocer el estado del proceso y con la finalidad de mejorarlo surgió una interrogante, ¿existe un sistema de control del proceso, basado en indicadores de desempeño (KPI)?, al no existir un sistema de control se determinan los objetivos que se pretenden alcanzar mediante el método SMART, se diseña el sistema de control y se implementa en el proceso en base a la norma UNE-66175.

Con la finalidad de comprobar el funcionamiento del sistema de control, se implementan mejoras en áreas que analicen ciertos indicadores.

Finalmente se presentan los resultados que se obtiene con la implementación del sistema de control y las mejoras significativas en el proceso. Este proceso se puede observar en el diagrama de flujo a continuación.

SISTEMA DE CONTROL

Proceso: Fabricación de croquetas para perro

Misión: Cumplir el programa de fabricación con la mínima cantidad de residuos o reprocesos

Operaciones:

- Molino
- Pulverizado
- Mezclado
- Extrusora
- Secado
- Rociado
- Enfriado
- Triturado

Responsable del proceso: Encargado de producción

3.7.1. Sistema de indicadores

A continuación, se muestra la ficha de los indicadores propuestos que se utilizarán para el control del proceso de fabricación de croquetas para perro, cuyos resultados se mostrarán en el capítulo IV.

Tabla 3-19: Ficha del indicador Productividad de maquinaria.

 BALANCEADOS EXIBAL			
Ficha del indicador			
Objetivo general	Controlar los proceso de producción de croquetas para perro		
Objetivo particular	Aumentar un 15% la productividad de la maquinaria		
PROCESO			
Actividad	Fabricación de croquetas para perro		
INDICADOR			
Nombre del indicador	Productividad de maquinaria		Código 01PM
Formula del indicador	Unidad de medida	Nombre de la variable	Fuente de información
$\frac{\text{Producción total}}{\text{Horas máquina}}$	Kilogramos	Producción total	Produccion
	Horas	Horas máquina	Mantenimiento
Mide	Eficiencia <input checked="" type="checkbox"/>	Eficacia <input type="checkbox"/>	Efectividad <input type="checkbox"/>
Periodicidad	Diario <input type="checkbox"/>	Semanal <input checked="" type="checkbox"/>	Mensual <input type="checkbox"/>
Forma de presentación	Grafica de dispersión		
Fecha de inicio:	2022-05-02	Fecha de fin:	2022-06-13

Realizado por: Vizuete, Italo, 2022.

Tabla 3-20: Ficha del indicador productividad del costo del personal

 BALANCEADOS EXIBAL			
Ficha del indicador			
Objetivo general	Controlar los proceso de producción de croquetas para perro		
Objetivo particular	Aumentar un 15% productividad humana		
PROCESO			
Actividad	Fabricación de croquetas para perro		
INDICADOR			
Nombre del indicador	Productividad del costo del personal		Código 03PH
Formula del indicador	Unidad de medida	Nombre de la variable	Fuente de información
$\frac{\text{Producción total}}{\text{Costo de personal}}$	Kilogramos	Producción total	Producción
	Dólares	Costo de personal	Contabilidad
Mide	Eficiencia <input checked="" type="checkbox"/>	Eficacia <input type="checkbox"/>	Efectividad <input type="checkbox"/>
Periodicidad	Diario <input type="checkbox"/>	Semanal <input checked="" type="checkbox"/>	Mensual <input type="checkbox"/>
Forma de presentación	Grafica de dispersión		
Fecha de inicio:	2022-05-02	Fecha de fin:	2022-06-13

Realizado por: Vizuete, Italo, 2022.

Tabla 3-21: Ficha del indicador productividad de los materiales

 BALANCEADOS EXIBAL			
Ficha del indicador			
Objetivo general	Controlar los proceso de producción de croquetas para perro		
Objetivo particular	Aumentar un 15% la productividad de los materiales		
PROCESO			
Actividad	Fabricación de croquetas para perro		
INDICADOR			
Nombre del indicador	Productividad de los materiales		Código 04Pm
Formula del indicador	Unidad de medida	Nombre de la variable	Fuente de información
$\frac{\text{Producción total}}{\text{Costo de materiales}}$	Kilogramos	Producción total	Produccion
	Dolares	Costo de materiales	Contabilidad
Mide	Eficiencia <input checked="" type="checkbox"/>	Eficacia <input type="checkbox"/>	Efectividad <input type="checkbox"/>
Periodicidad	Diario <input type="checkbox"/>	Semanal <input checked="" type="checkbox"/>	Mensual <input type="checkbox"/>
Forma de presentación	Grafica de dispersión		
Fecha de inicio:	2022-05-02	Fecha de fin:	2022-06-13

Realizado por: Vizuete, Italo, 2022.

Tabla 3-22: Ficha del indicador productividad de energía

 BALANCEADOS EXIBAL			
Ficha del indicador			
Objetivo general	Controlar los proceso de producción de croquetas para perro		
Objetivo particular	Aumentar un 15% la productividad de energía		
PROCESO			
Actividad	Fabricación de croquetas para perro		
INDICADOR			
Nombre del indicador	Productividad de energía		Código 05PE
Formula del indicador	Unidad de medida	Nombre de la variable	Fuente de información
$\frac{\text{Producción total}}{\text{Costo de energía}}$	Kilogramos	Producción total	Produccion
	Dólares	Costo de energía	Contabilidad
Mide	Eficiencia <input checked="" type="checkbox"/>	Eficacia <input type="checkbox"/>	Efectividad <input type="checkbox"/>
Periodicidad	Diario <input type="checkbox"/>	Semanal <input checked="" type="checkbox"/>	Mensual <input type="checkbox"/>
Forma de presentación	Grafica de dispersión		
Fecha de inicio:	2022-05-02	Fecha de fin:	2022-06-13

Realizado por: Vizuete, Italo, 2022.

Tabla 3-23: Ficha del indicador eficacia

		BALANCEADOS EXIBAL	
Ficha del indicador			
Objetivo general	Controlar los proceso de producción de croquetas para perro		
Objetivo particular	Aumentar un 15% la eficacia		
PROCESO			
Actividad	Fabricación de croquetas para perro		
INDICADOR			
Nombre del indicador	Eficacia		Código 06E
Formula del indicador	Unidad de medida	Nombre de la variable	Fuente de información
$\frac{\text{Producción total realizada}}{\text{Producción total planificada}}$	Kilogramos	Producción total	Produccion
	Kilogramos	Producción planificada	Producción
Mide	Eficiencia <input type="checkbox"/>	Eficacia <input checked="" type="checkbox"/>	Efectividad <input type="checkbox"/>
Periodicidad	Diario <input type="checkbox"/>	Semanal <input checked="" type="checkbox"/>	Mensual <input type="checkbox"/>
Forma de presentación	Grafica de dispersión		
Fecha de inicio:	2022-05-02	Fecha de fin:	2022-06-13

Realizado por: Vizuite, Italo, 2022.

Tabla 3-24: Ficha del indicador residuos

		BALANCEADOS EXIBAL	
Ficha del indicador			
Objetivo general	Controlar los proceso de producción de croquetas para perro		
Objetivo particular	Disminuir un 15% los residuos		
PROCESO			
Actividad	Fabricación de croquetas para perro		
INDICADOR			
Nombre del indicador	Residuos		Código 07R
Formula del indicador	Unidad de medida	Nombre de la variable	Fuente de información
$\frac{\text{Total desperdicios}}{\text{Total producción}}$	Kilogramos	Total desperdicios	Produccion
	Kilogramos	Total producción	Producción
Mide	Eficiencia <input type="checkbox"/>	Eficacia <input type="checkbox"/>	Efectividad <input checked="" type="checkbox"/>
Periodicidad	Diario <input type="checkbox"/>	Semanal <input checked="" type="checkbox"/>	Mensual <input type="checkbox"/>
Forma de presentación	Grafica de dispersión		
Fecha de inicio:	2022-05-02	Fecha de fin:	2022-06-13

Realizado por: Vizuite, Italo, 2022.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESUSTADOS

4.1. Implementación de mejoras al proceso según indicadores

4.1.1. Productividad de maquinaria

Tabla 4-1: Mejora de la productividad de la maquinaria

MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MAQUINARIA	
Proceso:	Fabricación de croquetas para perro
Problema:	Se rompe excesivamente el tensor de la zaranda lo que hace que se genere material en el suelo y paro de las máquinas
Solución:	Colocar un tensor acorde a las necesidades, que soporte las vibraciones existentes.
Mejora clave:	Al no romperse el tensor en la zaranda no se generarán paros en el proceso de producción, lo que significativamente aumentará la productividad de la maquinaria.
Antes de la mejora	Después de la mejora
El tensor que se utilizaba en la zaranda se rompía excesivamente debido a las vibraciones que genera la máquina, el tensor no soportaba dichas vibraciones, lo que causaba su ruptura y consecuentemente el paro de la producción.	Tras realizar el cambio del tensor a uno cuyas características del material soportaban más vibraciones, disminuyeron los paros de producción aumentando el indicador de productividad de maquinaria.
	

Fuente: Exibal, 2022

Realizado por: Vizuite, Italo, 2022.

4.1.2. *Productividad del costo del personal*

Tabla 4-2: Mejora de la productividad del costo del personal

MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL COSTO DEL PERSONAL	
Proceso:	Fabricación de croquetas para perro
Problema:	El personal tiene tiempos muertos en la producción, falta de iluminación que impide su máximo desempeño en las actividades, falta de destreza en la utilización de la maquinaria.
Solución:	Implementar una matriz para el control de la utilización de su tiempo, colocar bombillas en los lugares que lo requieran y capacitaciones al personal operativo
Mejora clave:	El costo del personal se vuelve más rentable ya que con el mismo salario que ellos reciben estarán mejor capacitados, con mejora iluminación para el desenvolvimiento de sus actividades y con un control sobre sus actividades, incrementando la productividad del costo del personal.
Antes de la mejora	Después de la mejora
No cuenta con la suficiente iluminación en determinadas actividades, lo que supone la disminución de su desempeño.	Gracias a la mejora en la iluminación el trabajador responde mejor en la utilización de la maquinaria y aumenta su desempeño. En base a las capacitaciones los operadores conocen mejor como desenvolverse en sus actividades, por ende, aumenta su desempeño.
	

Fuente: Exibal, 2022

Realizado por: Vizuete, Italo, 2022.

4.1.3. Eficacia

Tabla 4-3: Mejora de la eficacia

MEJORA DE LA EFICACIA	
Proceso:	Fabricación de croquetas para perro
Problema:	Existe perdidas de materia prima y reprocesos
Solución:	Implementar mangas de tela PM1 que retiene las partículas de materia prima, manteniendo limpio el lugar y evitando pérdida de material.
Mejora clave:	Mediante la implementación de la tela PM1 se obtendrá al final la cantidad de producto cercana a la planificado mejorando así la eficacia del proceso.
Antes de la mejora	Después de la mejora
Se utilizaban mangas de una tela común sin ninguna calidad para la retención de partículas pequeñas, lo que producía pérdida de materia prima y consecuentemente reducía los niveles de eficacia.	Tras implementar las mangas de tela PM1 se puede observar que se retiene mejor la materia prima, aumentando los niveles de eficacia en el proceso, reduciendo los niveles de residuos y reprocesos.
	

Fuente: Exibal, 2022

Realizado por: Vizuete, Italo, 2022.

4.1.4. *Productividad del costo del personal*

Tabla 4-4: Mejora en la productividad del costo del personal

MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD DEL COSTO DEL PERSONAL	
Proceso:	Fabricación de croquetas para perro
Problema:	No existe control sobre el tiempo que los operarios trabajan en cada máquina
Solución:	Colocar cámaras de vigilancia para incentivar su trabajo
Mejora clave:	Los operarios al saber que existen cámaras de vigilancia no perderán tiempo en actividades que no generan valor agregado al producto, lo que mejorará notablemente la productividad del costo del personal
Antes de la mejora	Después de la mejora
No existían vigilancia de los operadores respecto a la producción de balanceado para perro lo que suponía la utilización del tiempo en otras actividades ajenas a la producción.	Al implementar las cámaras de vigilancia los operadores toman en cuenta dicha condición y evitan utilizar el tiempo en actividades que no tiene que ver con la producción.
	

Fuente: Exibal, 2022

Realizado por: Vizuet, Italo, 2022.

4.2. Diagrama de flujo de las etapas del sistema de control

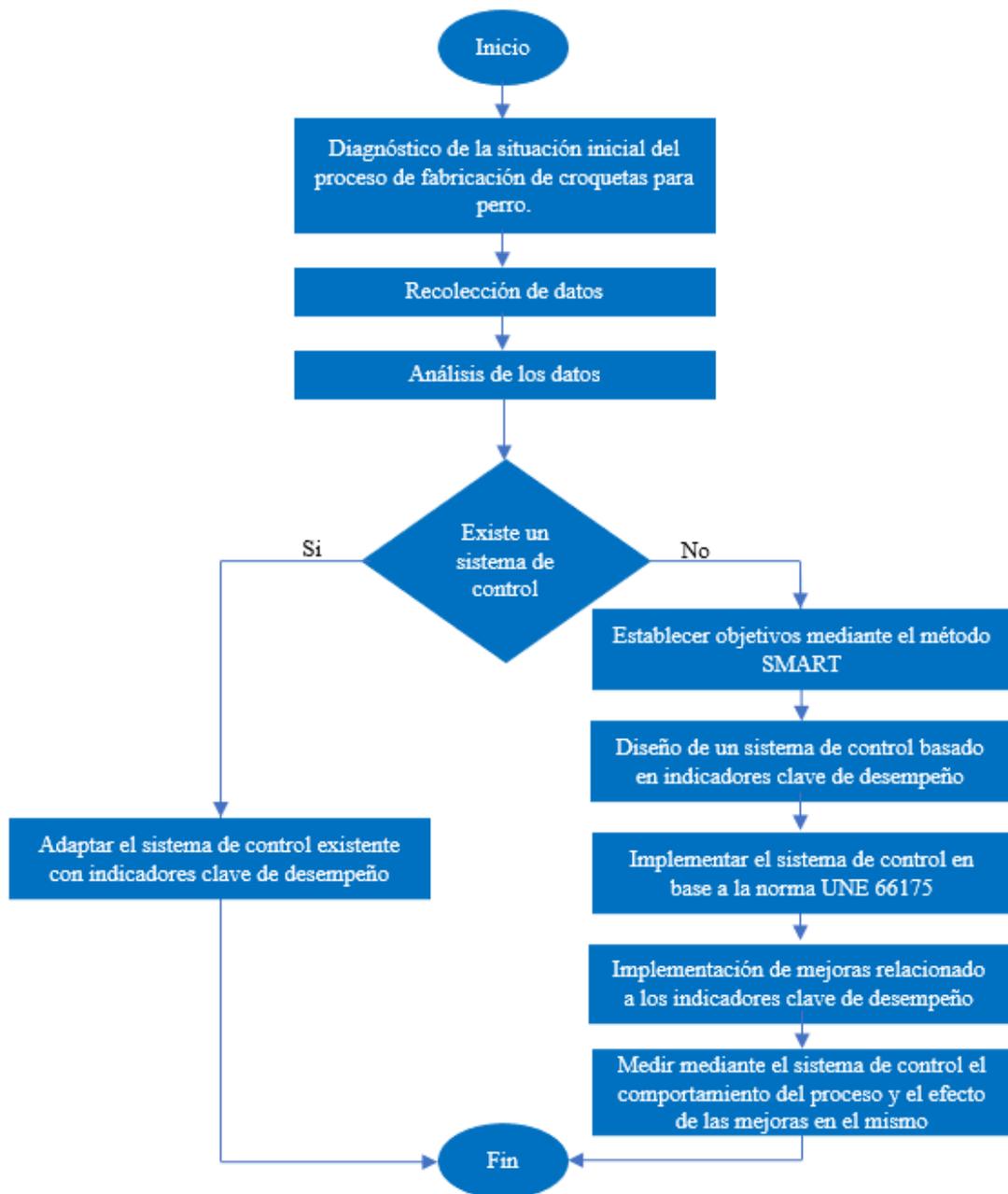


Ilustración 4-1: Diagrama de flujo de las etapas del trabajo de titulación

Realizado por: Vizuite, Italo, 2022.

4.3. Resultados obtenidos tras la implementación del sistema de control basado en KPI's, antes de la mejora

Tras implementar el sistema de control basado en indicadores clave de desempeño se obtuvieron datos tras 7 semanas de levantamiento de información. El resultado de los datos se encuentra graficado a continuación.

Posterior al análisis inicial de la situación del proceso de fabricación de croquetas para perro se implementaron mejoras y acciones de corrección que garanticen el mejoramiento del proceso, el cual se verá reflejado en los indicadores clave de desempeño.

4.3.1. Productividad de la maquinaria

En cuanto a la productividad de la maquinaria es necesario analizarlo desde dos componentes, en este caso en base a la producción total obtenida a la semana cuyos valores fueron recolectados en base a la información proporcionada y las horas trabajadas de la máquina durante la misma semana, cuyos datos son recolectados de la propia maquinaria, esta información se puede observar en la tabla 1-4, así mismo se puede observar el indicador el cual es el resultado de dividir la producción total sobre las horas en funcionamiento de la máquina (Ecuación 4).

(4)

$$\text{Productividad de maquinaria} = \frac{\text{Producción total}}{\text{Horas máquina}}$$

Tabla 4-5: Datos semanales del indicador productividad de maquinaria antes de la mejora

Fecha	PRODUCTIVIDAD DE MAQUINARIA		Indicador
	Produccion total (Kg)	Horas maquina (hrs)	
2/5/2022	59992	38	1578.7
9/5/2022	63996	44	1454.5
16/5/2022	51984	35	1485.3
23/5/2022	59992	38	1578.7
30/5/2022	63999.2	40	1600.0
6/6/2022	56000	35	1600.0
13/6/2022	55998	38	1473.6

Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuite, Italo, 2022.

Una vez obtenemos el indicador, es conveniente observarlo mediante una gráfica para conocer su tendencia y comportamiento a lo largo de estas 7 semanas. El indicador con respecto a la productividad de la maquinaria se puede observar en la gráfica 1-4.

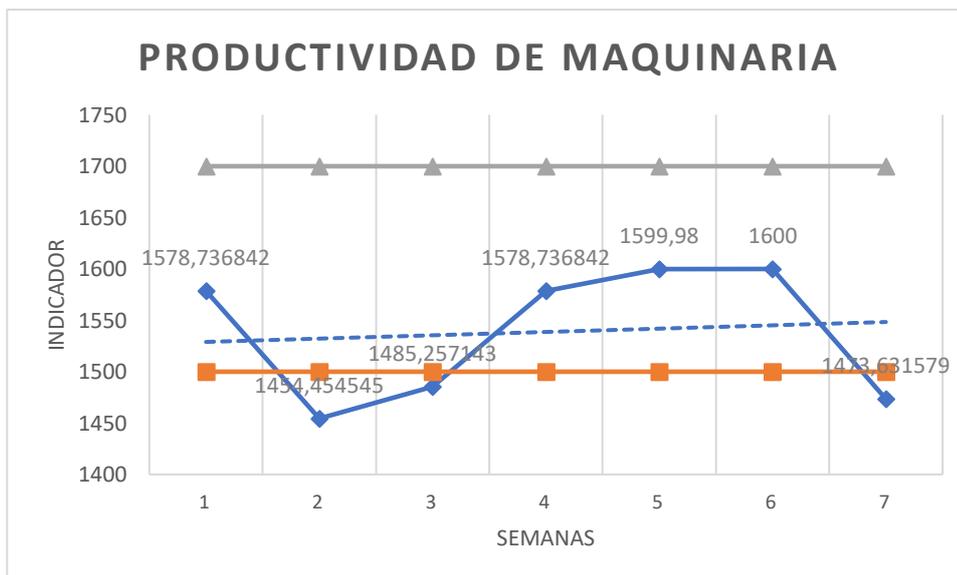


Ilustración 4-2: Productividad de maquinaria

Realizado por: Vizuete Erazo, Italo, 2022

Conclusión: La tendencia de la productividad de la maquinaria es creciente tal como se puede observar en el gráfico 1-4 a través de la línea de tendencia. El proceso de producción de croquetas para perro se encuentra con una tendencia creciente en cuanto a la productividad de la maquinaria, por tanto, la implementación del tensor mejoró el proceso.

4.3.2. Productividad del costo del personal

En cuanto a la productividad del costo del personal es necesario analizarlo desde dos componentes, en este caso en base a la producción total a la semana y el costo de personal que se obtiene durante la misma semana, cuyo valor se obtiene al sumar los salarios básicos de los trabajadores dividido por las 4 semanas, esta información se puede observar en la tabla 3-4, así mismo se puede observar el indicador el cual es el resultado de dividir la producción total entre el costo de personal (Ecuación 5).

Cabe recalcar que es importante tomar en cuenta este indicador ya que nos ayudará a tomar en cuenta la relación que existe entre la producción total y el costo del personal, con la tendencia de estos datos nos daremos cuenta si es conveniente seguir produciendo o no.

(5)

$$Productividad\ del\ costo\ del\ personal = \frac{Producción\ total}{Costo\ de\ personal}$$

Tabla 4-6: Datos semanales del indicador productividad del costo del personal antes de la mejora

Fecha	PRODUCTIVIDAD DEL COSTO DEL PERSONAL		Indicador
	Producción total (Kg)	Costo de personal (\$)	
2/5/2022	59992	425	141.2
9/5/2022	63996	425	150.6
16/5/2022	51984	425	122.3
23/5/2022	59992	425	141.2
30/5/2022	63999.2	425	150.6
6/6/2022	56000	425	131.8
13/6/2022	55998	425	131.8

Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuite Erazo, Italo, 2022

Una vez obtenemos el indicador, es conveniente observarlo mediante una gráfica para conocer su tendencia y comportamiento a lo largo de estas 7 semanas. El indicador con respecto a la productividad humana se puede observar en la gráfica 3-4 a continuación.

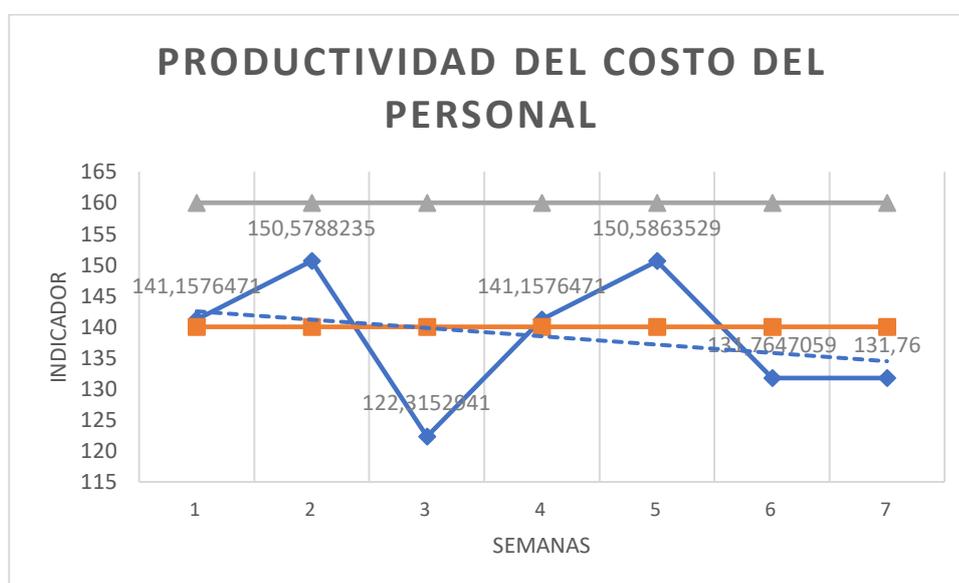


Ilustración 4-3: Productividad del costo del personal

Realizado por: Vizuite Erazo, Italo, 2022.

Conclusión: La tendencia de la productividad del costo del personal es decreciente tal como se puede observar en el gráfico 3-4 a través de la línea de tendencia. El proceso de producción de croquetas para perro se encuentra con una tendencia decreciente en cuanto a la productividad humana, por tanto, es conveniente aplicar un plan de mejora que garantice la mejora de la productividad humana (ver ANEXO B).

4.3.3. Productividad de materiales

En cuanto a la productividad de materiales es necesario analizarlo desde dos componentes, en este caso en base a la producción total a la semana y el costo de materiales que se obtiene durante la misma semana, esta información se puede observar en la tabla 4-4, así mismo se puede observar el indicador el cual es el resultado de dividir la producción total entre el costo de los materiales (Ecuación 6).

Cabe recalcar que es importante tomar en cuenta este indicador ya que nos ayudará a tomar en cuenta la relación que existe entre el costo de la materia prima y la producción que se obtiene, con la tendencia de estos datos nos daremos cuenta si es conveniente seguir produciendo o no.

(6)

$$\text{Productividad de materiales} = \frac{\text{Producción total}}{\text{Costo de materiales}}$$

Tabla 4-7: Datos semanales del indicador productividad de materiales antes de la mejora

Fecha	PRODUCTIVIDAD DE MATERIALES		Indicador
	Producción total (Kg)	Costo de materiales (\$)	
2/5/2022	59992	339307.8	0.2
9/5/2022	63996	339307.8	0.2
16/5/2022	51984	339307.8	0.2
23/5/2022	59992	339307.8	0.2
30/5/2022	63999.2	264031.5	0.2
6/6/2022	56000	264031.5	0.2
13/6/2022	55998	264031.5	0.2

Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuet Erazo, Italo, 2022.

Una vez obtenemos el indicador, es conveniente observarlo mediante una gráfica para conocer su tendencia y comportamiento a lo largo de estas 7 semanas. El indicador con respecto a la productividad de los materiales se puede observar en la gráfica 4-4 a continuación.

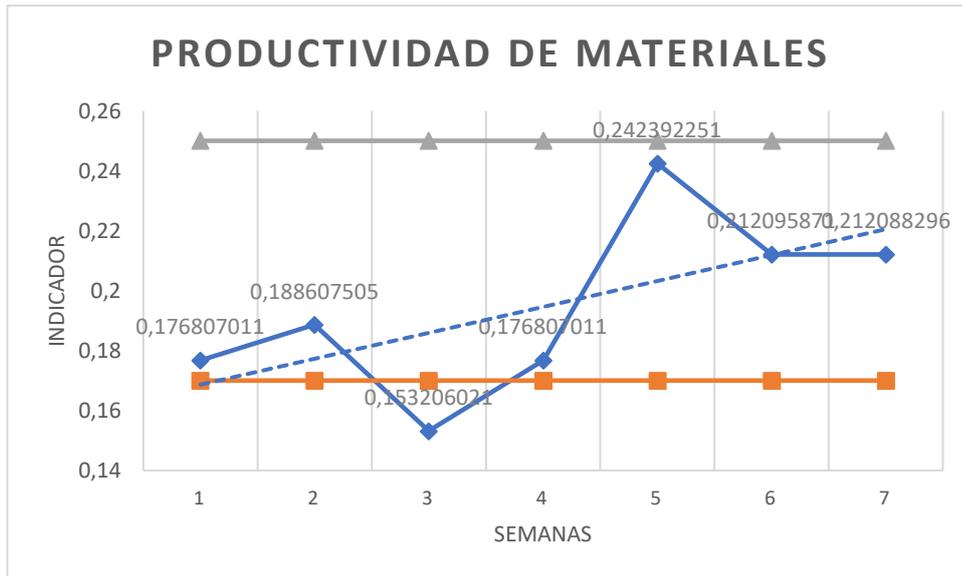


Ilustración 4-4: Productividad de materiales

Realizado por: Vizuite Erazo, Italo, 2022.

Conclusión: La tendencia de la productividad de los materiales es creciente tal como se puede observar en el gráfico 4-4 a través de la línea de tendencia. El proceso de producción de croquetas para perro se encuentra con una tendencia creciente en cuanto a la productividad de los materiales, por tanto, no es conveniente aplicar un plan de mejora que garantice la mejora de la productividad de los materiales.

4.3.4. *Productividad de energía*

En cuanto a la productividad de energía es necesario analizarlo desde dos componentes, en este caso en base a la producción total a la semana y el costo de la energía que se obtiene durante la misma semana, esta información se puede observar en la tabla 5-4, así mismo se puede observar el indicador el cual es el resultado de dividir la producción total entre el costo de la energía (Ecuación 7).

Cabe recalcar que es importante tomar en cuenta este indicador ya que nos ayudará a tomar en cuenta la relación que existe entre el costo de la energía y la producción que se obtiene, con la tendencia de estos datos nos daremos cuenta si es conveniente seguir produciendo o no.

(7)

$$Productividad\ de\ energía = \frac{Producción\ total}{Costo\ de\ energía}$$

Tabla 4-8: Datos semanales del indicador productividad de energía antes de la mejora

Fecha	PRODUCTIVIDAD DE ENERGÍA		Indicador
	Producción total (Kg)	Costo de energía (\$)	
2/5/2022	59992	5249.6	11.4
9/5/2022	63996	5690.6	11.2
16/5/2022	51984	5020.7	10.4
23/5/2022	59992	5386.3	11.1
30/5/2022	63999.2	5895.2	10.9
6/6/2022	56000	4985.8	11.2
13/6/2022	55998	4959.3	11.3

Fuente: Balanceados Exibal, 2022.

Realizado por: Vizuete Erazo, Italo, 2022

Una vez obtenemos el indicador, es conveniente observarlo mediante una gráfica para conocer su tendencia y comportamiento a lo largo de estas 7 semanas. El indicador con respecto a la productividad de la energía se puede observar en la gráfica 5-4 a continuación.

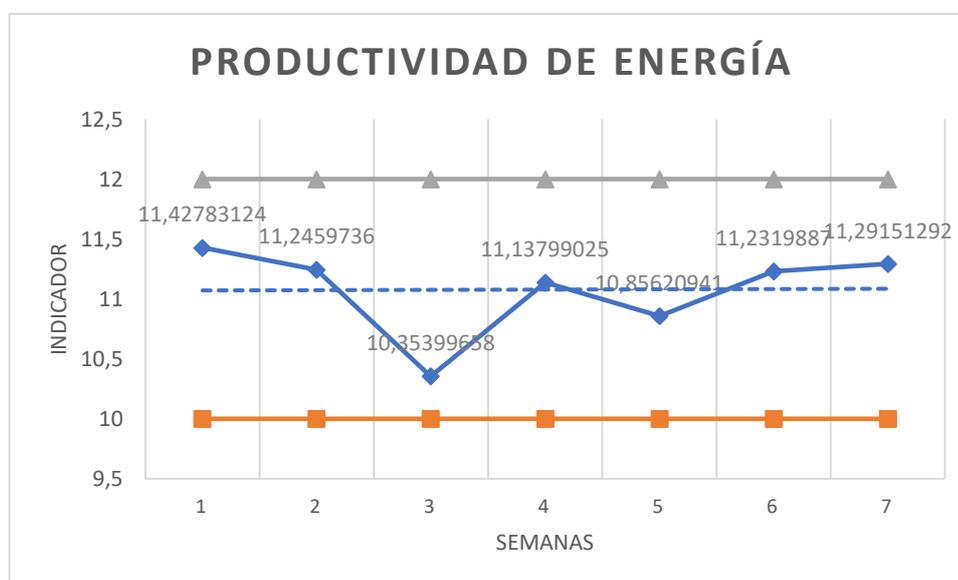


Ilustración 4-5: Productividad de energía

Realizado por: Vizuete Erazo, Italo, 2022.

Conclusión: La tendencia de la productividad de la energía es constante tal como se puede observar en el gráfico 5-4 a través de la línea de tendencia. El proceso de producción de croquetas para perro se encuentra con una tendencia constante en cuanto a la productividad de la energía, por tanto, es conveniente aplicar un plan de mejora que garantice la mejora de la productividad de la energía.

4.3.5. Eficacia

En cuanto a la eficacia es necesario analizarlo desde dos componentes, en este caso en base a la producción total a la semana y la producción planificada durante la misma semana, esta información se puede observar en la tabla 6-4, así mismo se puede observar el indicador el cual es el resultado de dividir la producción total entre la producción planificada (Ecuación 8).

Cabe recalcar que es importante tomar en cuenta este indicador ya que nos ayudará a tomar en cuenta la relación que existe entre la producción planificada y la producción que se obtiene, con la tendencia de estos datos nos daremos cuenta si es conveniente seguir produciendo o no.

(8)

$$Eficacia = \frac{Producción\ total\ realizada}{Producción\ total\ planeada}$$

Tabla 4-9: Datos semanales del indicador eficacia antes de la mejora

Fecha	Eficacia		Indicador
	Producción total (Kg)	Producción planificada (Kg)	
2/5/2022	59992	60000	1.0
9/5/2022	63996	64000	1.0
16/5/2022	51984	52000	1.0
23/5/2022	59992	60000	1.0
30/5/2022	63999.2	64000	1.0
6/6/2022	56000	56000	1.0
13/6/2022	55998	56000	1.0

Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizueté Erazo, Italo, 2022

Una vez obtenemos el indicador, es conveniente observarlo mediante una gráfica para conocer su tendencia y comportamiento a lo largo de estas 7 semanas. El indicador con respecto a la eficacia se puede observar en la gráfica 6-4 a continuación.

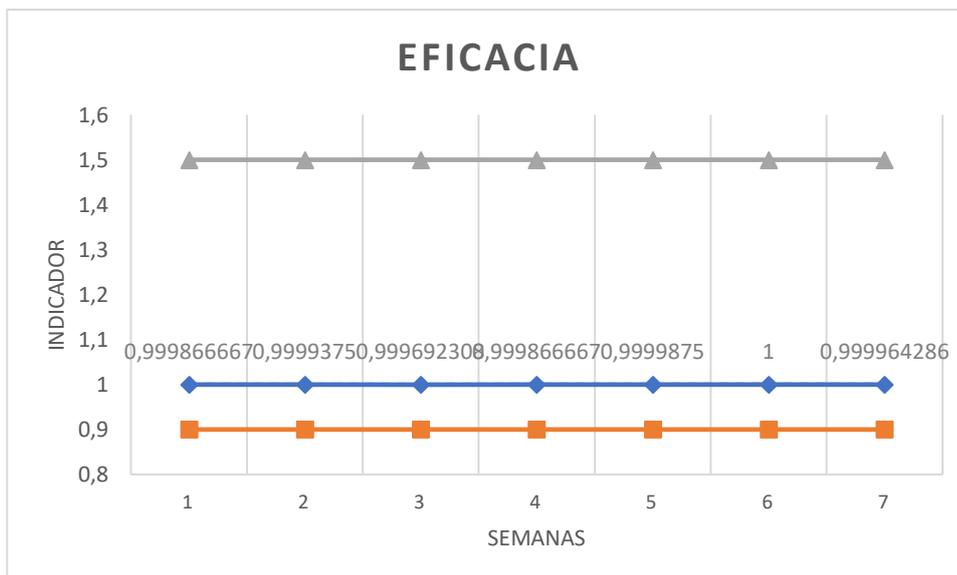


Ilustración 4-6: Eficacia

Realizado por: Vizuite Erazo, Italo, 2022

Conclusión: La tendencia de la eficacia es creciente tal como se puede observar en el gráfico 6-4 a través de la línea de tendencia. El proceso de producción de croquetas para perro se encuentra con una tendencia creciente en cuanto a la eficacia, por tanto, no es conveniente aplicar un plan de mejora que garantice la mejora de la eficacia.

4.3.6. Residuos

En cuanto a los residuos es necesario analizarlo desde dos componentes, en este caso en base al total de desperdicios a la semana y la producción total durante la misma semana, esta información se puede observar en la tabla 7-4, así mismo se puede observar el indicador el cual es el resultado de dividir los desperdicios totales entre la producción total (Ecuación 9).

Cabe recalcar que es importante tomar en cuenta este indicador ya que nos ayudará a tomar en cuenta la relación que existe entre los desperdicios y la producción total que se obtiene, con la tendencia de estos datos nos daremos cuenta si es conveniente seguir produciendo o no.

(9)

$$\text{Residuos} = \frac{\text{Total desperdicios}}{\text{Total producción}}$$

Tabla 4-10: Datos semanales del indicador residuos antes de la mejora

Fecha	RESIDUOS		Indicador
	Total desperdicios (Kg)	Total producción (Kg)	
2/5/2022	95	59992	0.002
9/5/2022	93	63996	0.001
16/5/2022	93	51984	0.002
23/5/2022	91	59992	0.002
30/5/2022	92	63999.2	0.001
6/6/2022	92	56000	0.002
13/6/2022	96	55998	0.002

Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuite Erazo, Italo, 2022

Una vez obtenemos el indicador, es conveniente observarlo mediante una gráfica para conocer su tendencia y comportamiento a lo largo de estas 7 semanas. El indicador con respecto a los residuos se puede observar en la gráfica 7-4 a continuación.

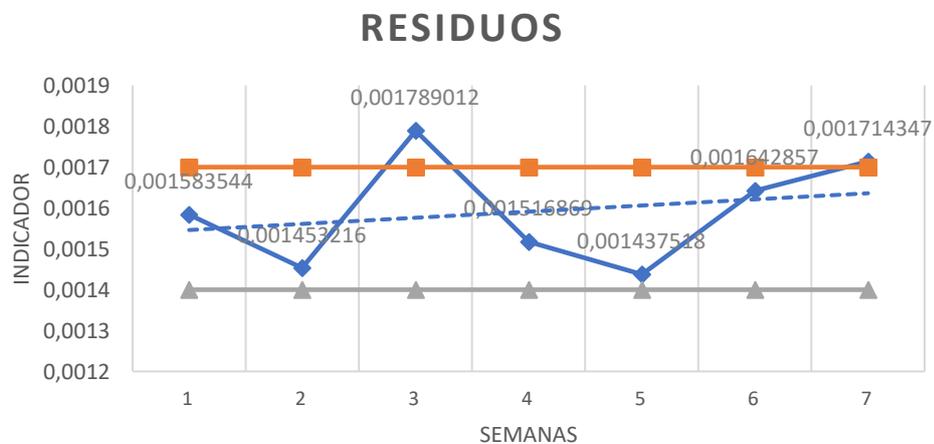


Ilustración 4-7: Residuos

Realizado por: Vizuite Erazo, Italo, 2022

Conclusión: La tendencia de los residuos es creciente tal como se puede observar en el gráfico 7-4 a través de la línea de tendencia. El proceso de producción de croquetas para perro se encuentra con una tendencia creciente en cuanto a los residuos, por tanto, es conveniente aplicar un plan de mejora que garantice la disminución de los residuos (ver ANEXO C).

4.4. Resultados obtenidos después de la aplicación de la mejora

4.4.1. Productividad de materiales

Tabla 4-11: Datos semanales del indicador productividad de maquinaria después de la mejora

Fecha	PRODUCTIVIDAD DE MAQUINARIA		Indicador
	Produccion total (Kg)	Horas maquina (hrs)	
20/6/2022	59996	36	1666.6
27/6/2022	64000	38	1684.2
4/7/2022	59984	35	1713.8

Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuet Erazo, Italo, 2022

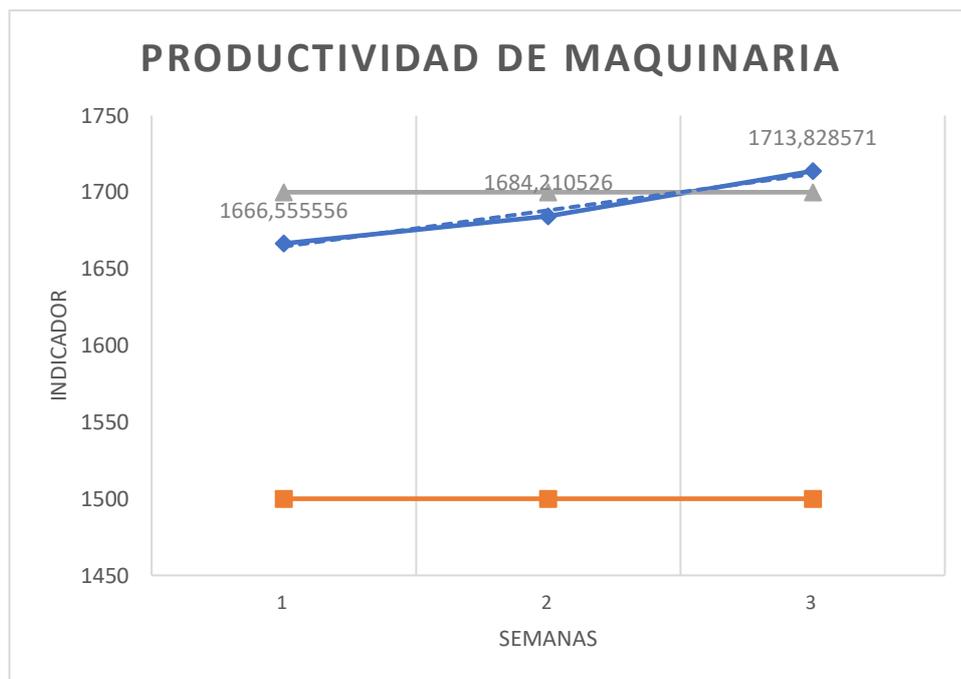


Ilustración 4-8: Productividad de maquinaria

Realizado por: Vizuet Erazo, Italo, 2022

Conclusión

Existe una tendencia positiva en cuanto a la productividad de la maquinaria, lo que nos indica que efectivamente se mejoró el proceso.

4.4.2. Productividad del costo del personal

Tabla 4-12: Datos semanales del indicador productividad del costo del personal después de la mejora

Fecha	PRODUCTIVIDAD DEL COSTO DEL PERSONAL		Indicador
	Producción total (Kg)	Costo de personal (\$)	
20/6/2022	59996	425	141.2
27/6/2022	64000	425	150.6
4/7/2022	59984	425	141.1

Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuet Erazo, Italo, 2022

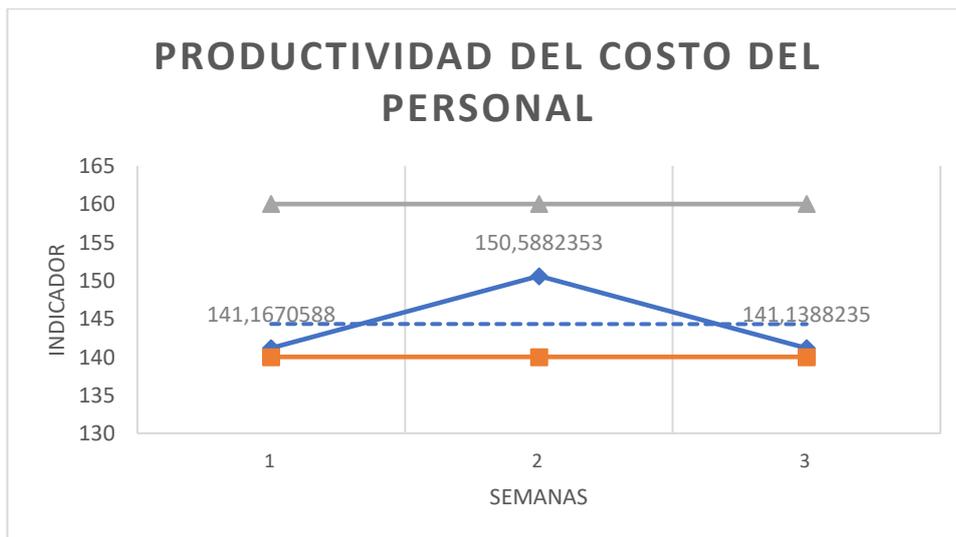


Ilustración 4-9: Productividad del costo del personal

Realizado por: Vizuet Erazo, Italo, 2022

Conclusión

Existe una tendencia positiva en cuanto a la productividad del costo del personal lo que nos indica que efectivamente se mejoró el proceso.

4.4.3. Productividad de materiales

Tabla 4-13: Datos semanales del indicador productividad de materiales después de la mejora

Fecha	PRODUCTIVIDAD DE MATERIALES		Indicador
	Producción total (Kg)	Costo de materiales (\$)	
20/6/2022	59996	264031.5425	0.23
27/6/2022	64000	264031.5425	0.24
4/7/2022	59984	264031.5425	0.23

Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuet Erazo, Italo, 2022

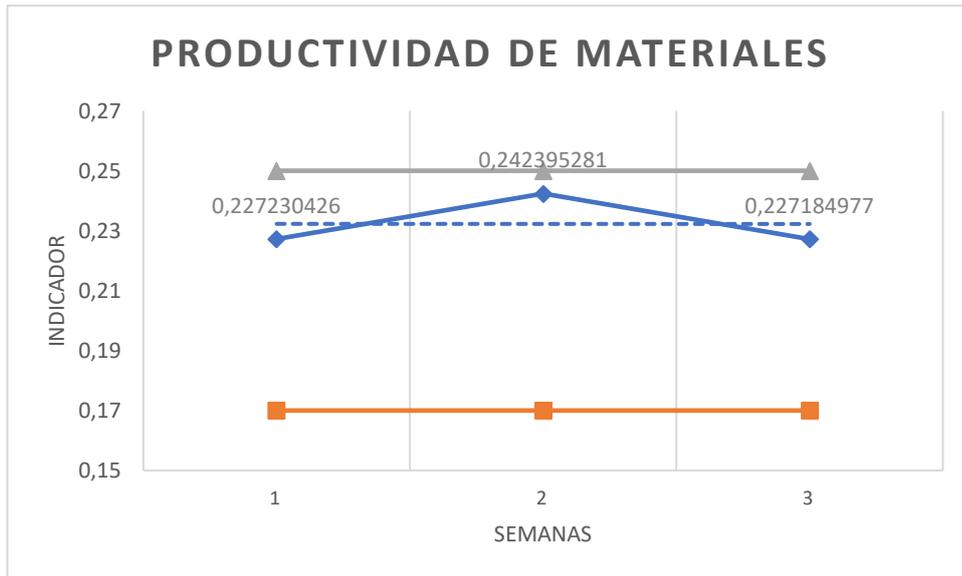


Ilustración 4-10: Productividad de materiales

Realizado por: Vizuet Erazo, Italo, 2022

Conclusión

Existe una tendencia positiva en cuanto a la productividad de materiales, lo que nos indica que efectivamente se mejoró el proceso.

4.4.4. Productividad de energía

Tabla 4-14: Datos semanales del indicador productividad de energía después de la mejora

Fecha	PRODUCTIVIDAD DE ENERGÍA		Indicador
	Producción total (Kg)	Costo de energía (\$)	
20/6/2022	59996	5386.25	11.1
27/6/2022	64000	5895.17	10.9
4/7/2022	59984	5386.25	11.1

Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuet Erazo, Italo, 2022

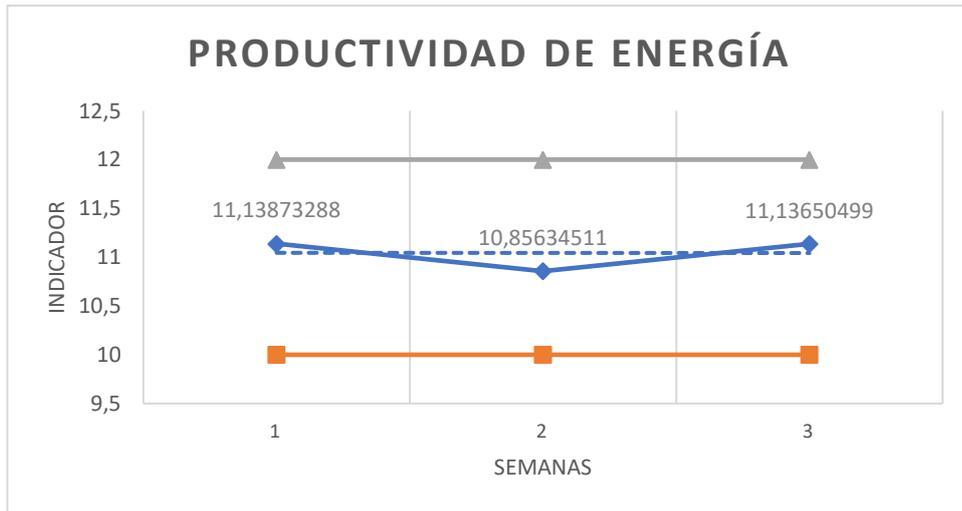


Ilustración 4-11: Productividad de energía

Realizado por: Vizuite Erazo, Italo, 2022

Conclusión

Existe una tendencia positiva en cuanto a la productividad de energía, lo que nos indica que efectivamente se mejoró el proceso.

4.4.5. Eficacia

Tabla 4-15: Datos semanales del indicador eficacia después de la mejora

Fecha	Eficacia		Indicador
	Producción total (Kg)	Producción planificada (\$)	
20/6/2022	59996	60000	1.0
27/6/2022	64000	64000	1.0
4/7/2022	59984	52000	1.2

Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuite Erazo, Italo, 2022

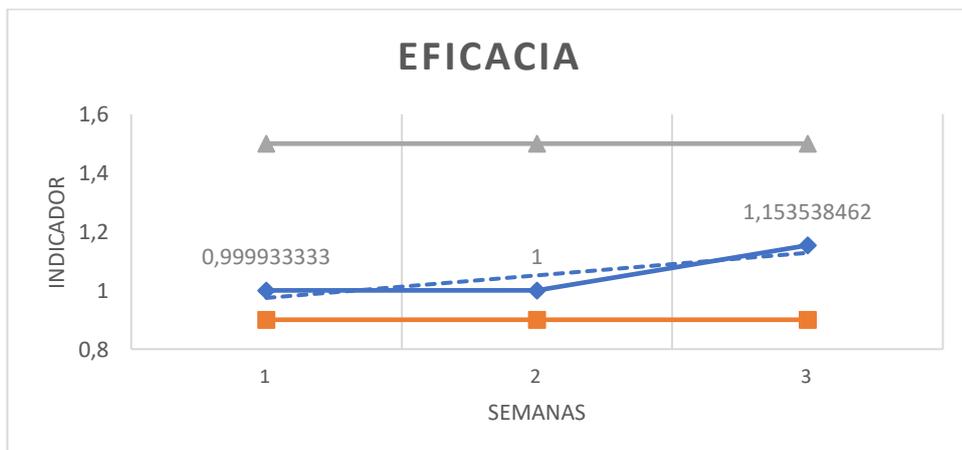


Ilustración 4-12: Eficacia

Realizado por: Vizuite Erazo, Italo, 2022

Conclusión

Existe una tendencia positiva en cuanto a la eficacia, lo que nos indica que efectivamente se mejoró el proceso.

4.4.6. Residuos

Tabla 4-16: Datos semanales del indicador residuos después de la mejora

Fecha	RESIDUOS		Indicador
	Total desperdicios (Kg)	Total producción (Kg)	
20/6/2022	92	59992	0.002
27/6/2022	91	59956	0.002
4/7/2022	85	59984	0.001

Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuet Erazo, Italo, 2022

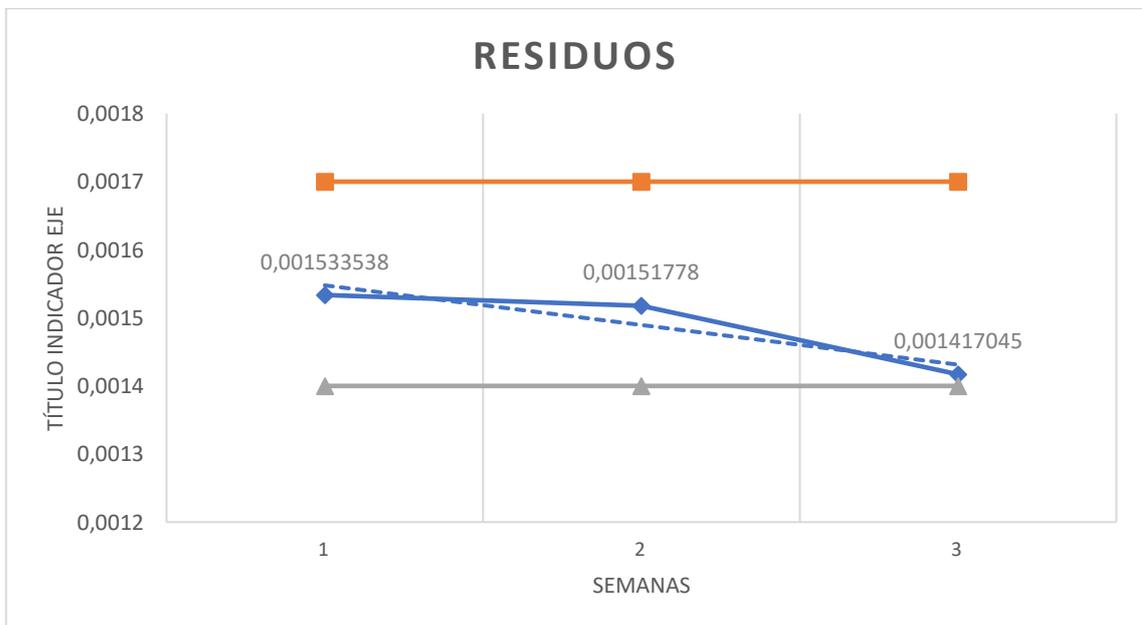


Ilustración 4-13: Residuos

Realizado por: Vizuet Erazo, Italo, 2022

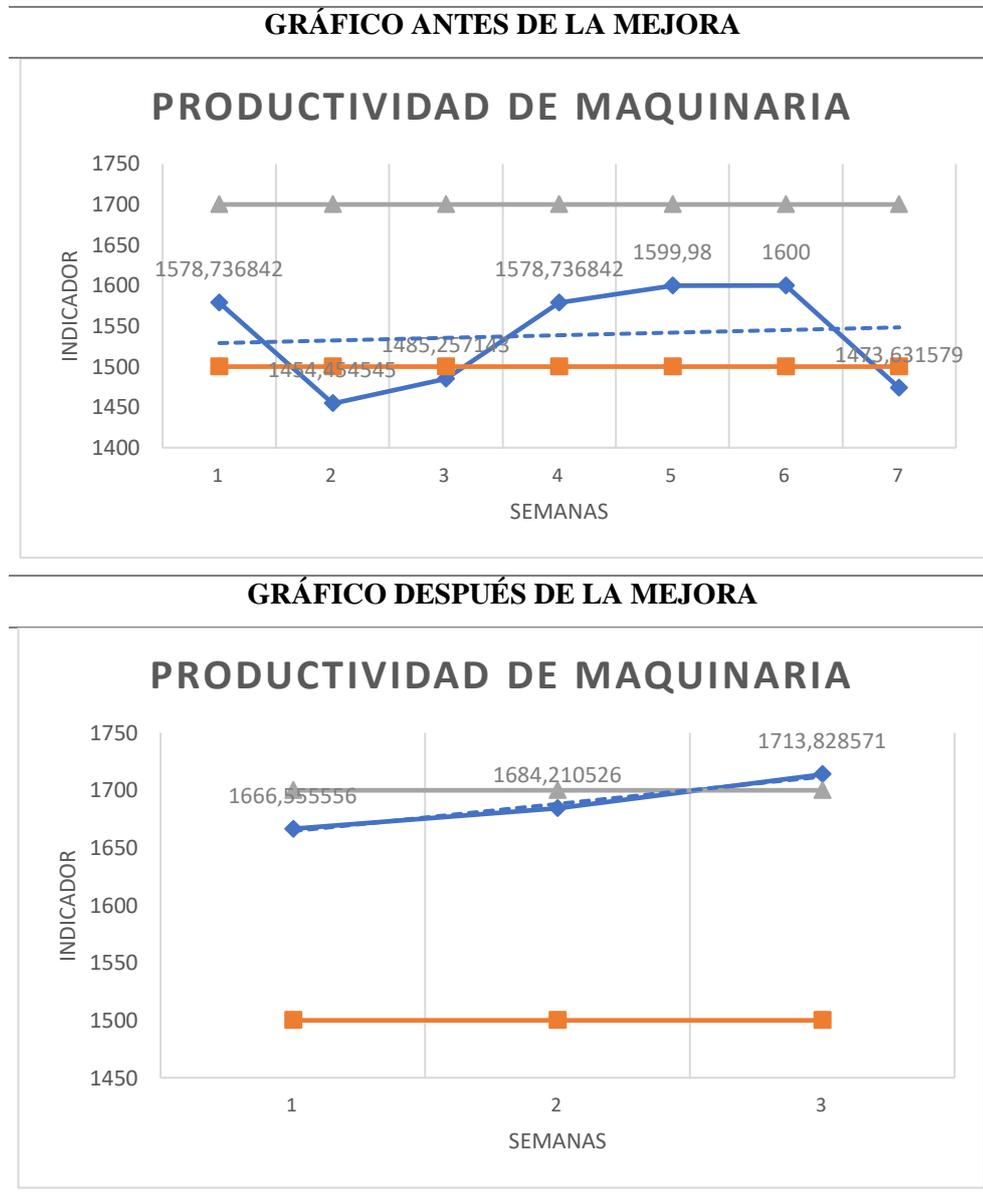
Conclusión

Existe una tendencia negativa en cuanto a los residuos, lo que nos indica que efectivamente se mejoró el proceso.

4.5. Comparación de los indicadores antes y después de las mejoras y acciones de corrección

4.5.1. Productividad de maquinaria

Tabla 4-17: Comparación del indicador productividad de maquinaria tras las mejoras implementadas



Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuet Erazo, Italo, 2022

Tabla 4-18: Porcentaje de variación del indicador productividad de maquinaria

PRODUCTIVIDAD DE MAQUINARIA			
P.I.A.M	P.I.D.M	Residuo	% de variación
1538.68528	1688.19822	149.512939	10%

Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuet Erazo, Italo, 2022

P.I.A.M = Promedio del indicador antes de la mejora

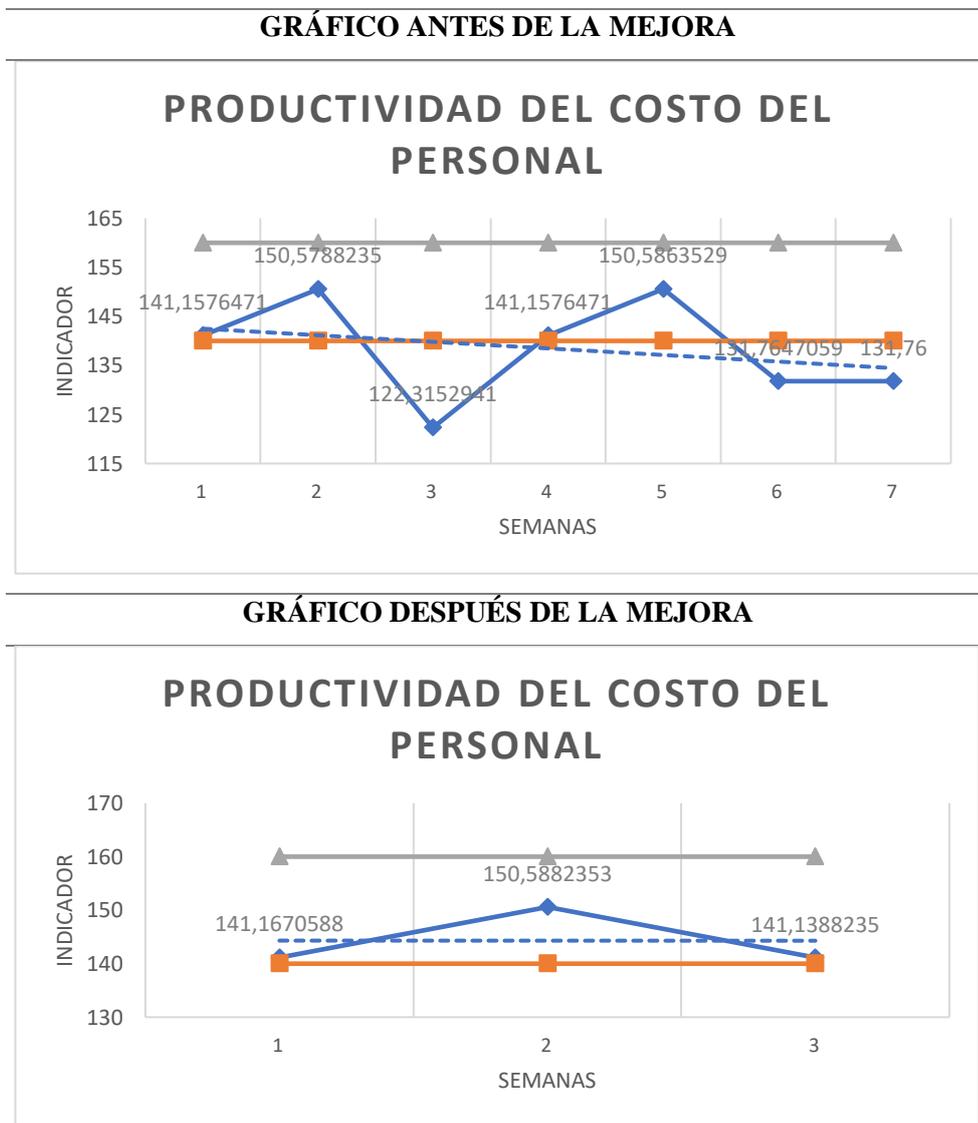
P.I.D.M = Promedio del indicador después de la mejora

Conclusión

El indicador de productividad de maquinaria tuvo un incremento el cual se puede comprobar de forma visual y numérica en la tabla 13-4 y 14-4 respectivamente. Existe un porcentaje de variación de un 10%, lo que nos indica que efectivamente las mejoras implementadas causaron efecto sobre el proceso de producción de croquetas.

4.5.2. Productividad del costo del personal

Tabla 4-19: Comparación del indicador productividad del costo del personal tras las mejoras implementadas



Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuete Erazo, Italo, 2022

Tabla 4-20: Porcentaje de variación del indicador productividad del costo del personal

PRODUCTIVIDAD DEL COSTO DEL PERSONAL			
P.I.A.M	P.I.D.M	Residuo	% de variación
138.474353	144.298039	5.82368627	4%

Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuete Erazo, Italo, 2022

P.I.A.M = Promedio del indicador antes de la mejora

P.I.D.M = Promedio del indicador después de la mejora

Conclusión

El indicador de productividad del costo del personal tuvo un incremento el cual se puede comprobar de forma visual y numérica en la tabla 15-4 y 16-4 respectivamente. Existe un porcentaje de variación de un 4%, lo que nos indica que efectivamente las mejoras implementadas causaron efecto sobre el proceso de producción de croquetas.

4.5.3. Productividad de materiales

Tabla 4-21: Comparación del indicador productividad de materiales tras las mejoras implementadas

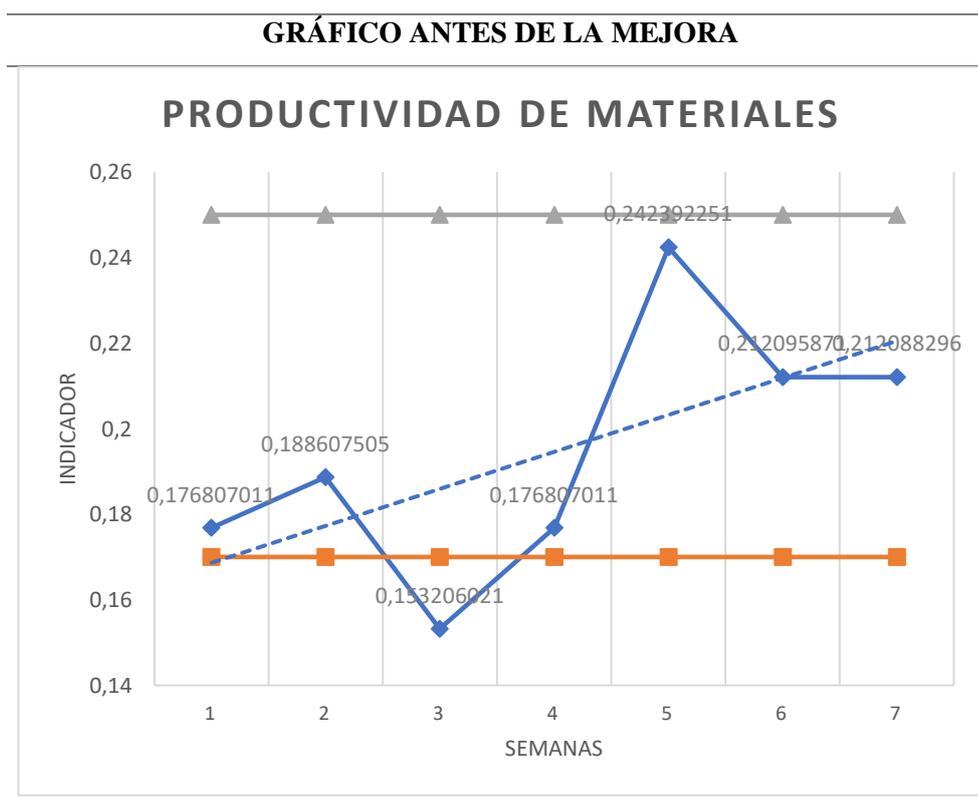
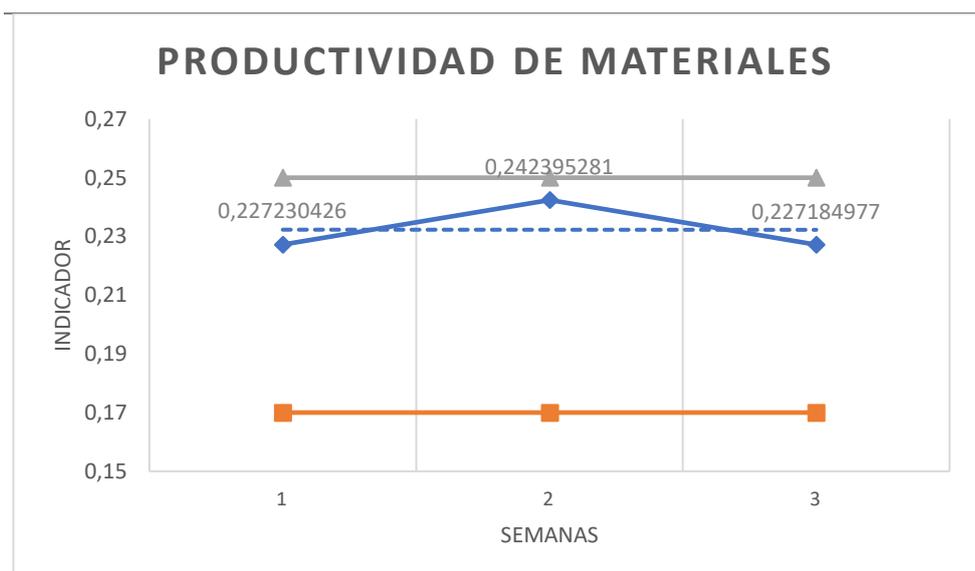


GRÁFICO DESPUÉS DE LA MEJORA



Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuite Erazo, Italo, 2022

Tabla 4-22: Porcentaje de variación del indicador productividad de materiales

PRODUCTIVIDAD DE MATERIALES			
P.I.A.M	P.I.D.M	Residuo	% de variación
0.194572	0.23227023	0.03769823	19%

Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuite Erazo, Italo, 2022

P.I.A.M = Promedio del indicador antes de la mejora

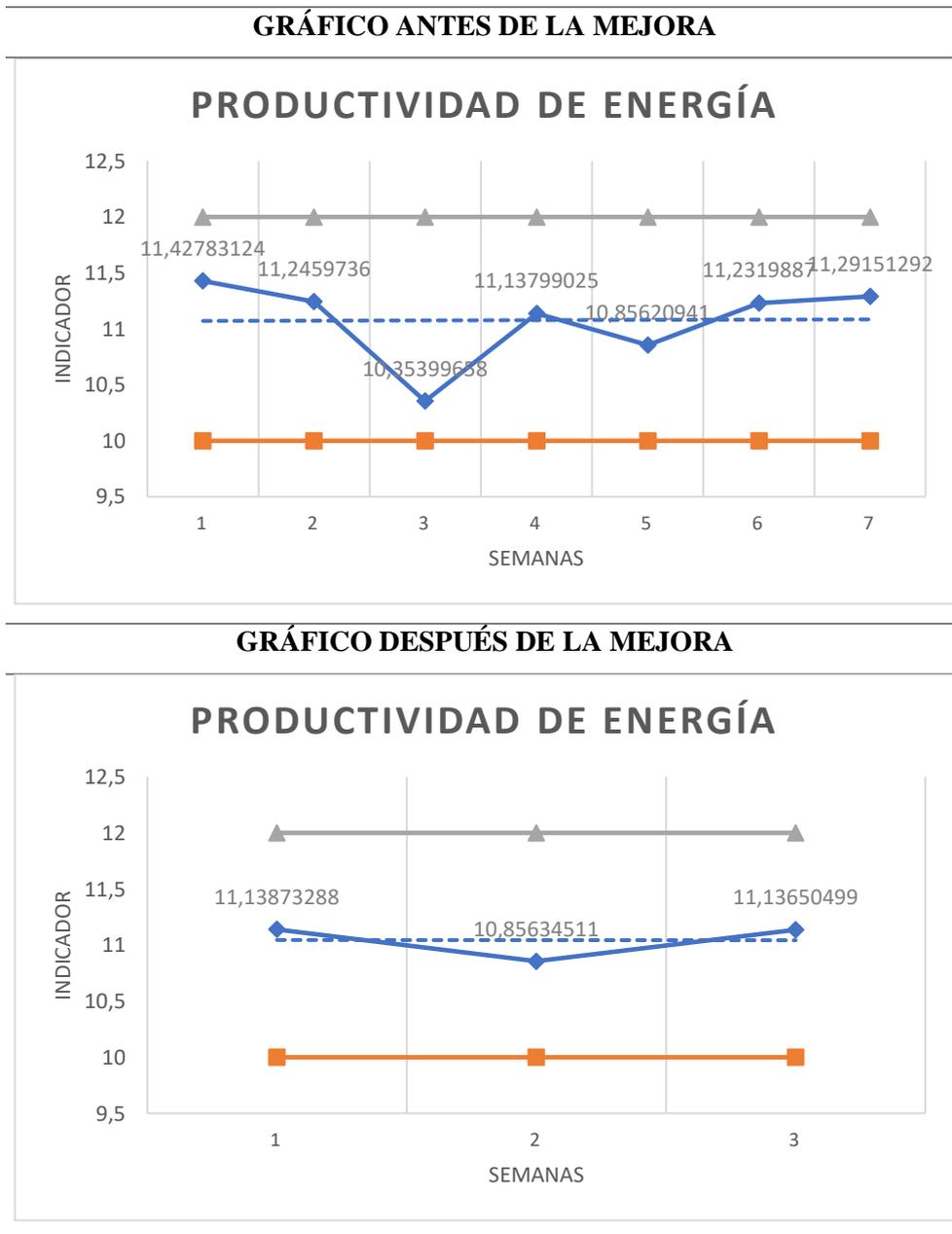
P.I.D.M = Promedio del indicador después de la mejora

Conclusión

El indicador de productividad de materiales tubo un alto crecimiento el cual se puede comprobar de forma visual y numérica en la tabla 17-4 y 18-4 respectivamente. Existe un porcentaje de variación de 19%, debido a que las tres semanas en las que se realizó el levantamiento de información no se compró el total de la materia prima que se requería, ya que parte de esta existía en inventarios y el precio se contabilizó en el mes pasado.

4.5.4. Productividad de energía

Tabla 4-23: Comparación del indicador productividad de energía tras las mejoras implementadas



Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuet Erazo, Italo, 2022

Tabla 4-24: Porcentaje de variación del indicador productividad de energía

PRODUCTIVIDAD DE ENERGÍA			
P.I.A.M	P.I.D.M	Residuo	% de variación
11.077929	11.043861	0.03406796	0%

Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuet Erazo, Italo, 2022

P.I.A.M = Promedio del indicador antes de la mejora

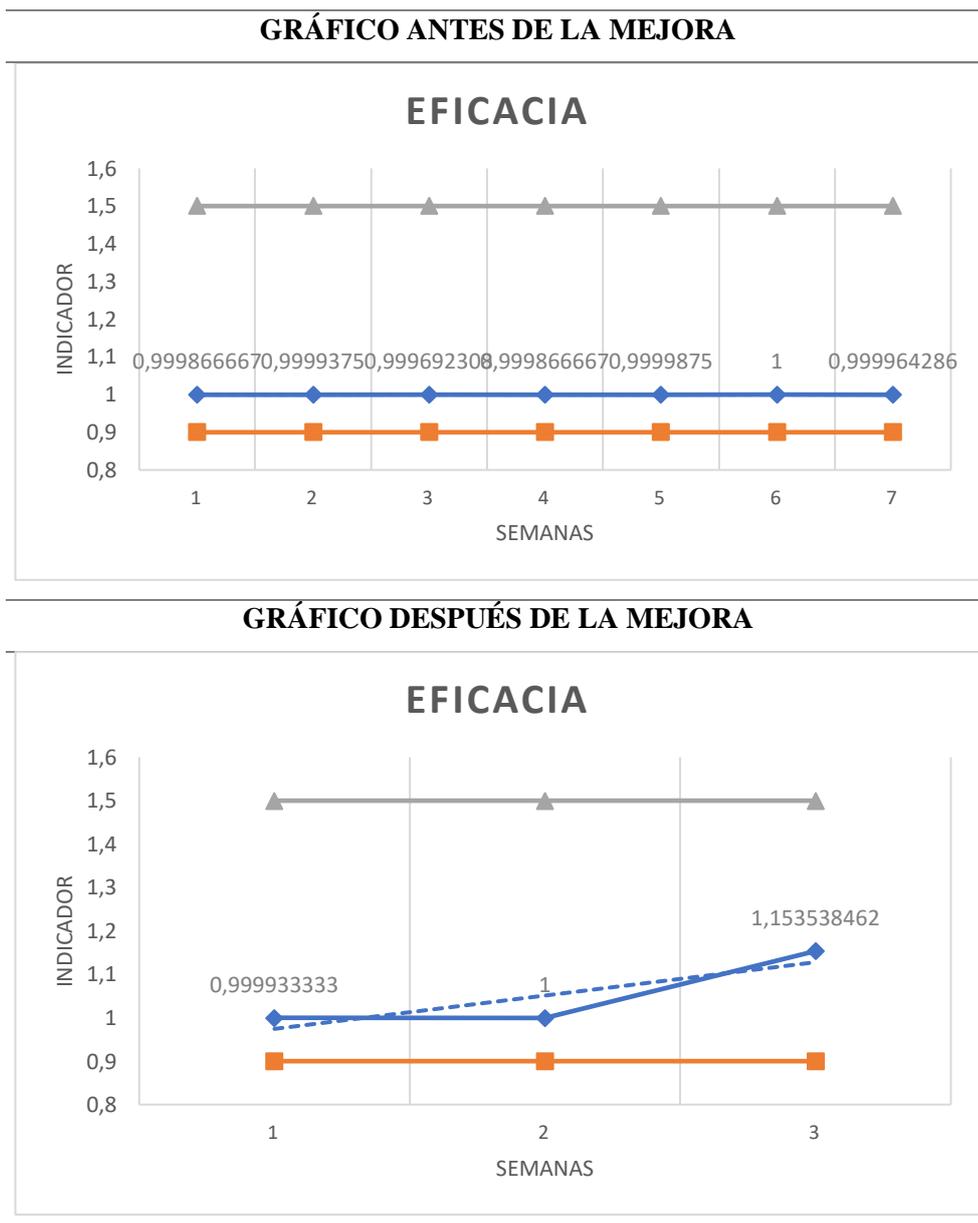
P.I.D.M = Promedio del indicador después de la mejora

Conclusión

El indicador de productividad de energía del personal tuvo un incremento mínimo el cual se puede comprobar de forma visual y numérica en la tabla 19-4 y 20-4 respectivamente. Existe un porcentaje de variación mínimo, lo que nos indica que se deben cambiar las estrategias de mejora.

4.5.5. Eficacia

Tabla 4-25: Comparación del indicador eficacia tras las mejoras implementadas



Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuet Erazo, Italo, 2022

Tabla 4-26: Porcentaje de variación del indicador eficacia

EFICACIA			
P.I.A.M	P.I.D.M	Residuo	% de variación
0.99990213	1.05115726	0.05125513	5%

Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuet Erazo, Italo, 2022

P.I.A.M = Promedio del indicador antes de la mejora

P.I.D.M = Promedio del indicador después de la mejora

Conclusión

El indicador de eficacia tuvo un incremento el cual se puede comprobar de forma visual y numérica en la tabla 21-4 y 22-4 respectivamente. Existe un porcentaje de variación de un 5%, lo que nos indica que efectivamente las mejoras implementadas causaron efecto sobre el proceso de producción de croquetas.

4.5.6. Residuos

Tabla 4-27: Comparación del indicador residuos tras las mejoras implementadas

GRÁFICO ANTES DE LA MEJORA



GRÁFICO DESPUÉS DE LA MEJORA



Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizuet Erazo, Italo, 2022

Tabla 4-28: Porcentaje de variación del indicador residuo

RESIDUO			
P.I.A.M	P.I.D.M	Residuo	% de variación
0.00159105	0.00148945	0.0001016	6%

Fuente: Balanceados Exibal, 2022

Realizado por: Vizquete Erazo, Italo, 2022

P.I.A.M = Promedio del indicador antes de la mejora

P.I.D.M = Promedio del indicador después de la mejora

Conclusión

El indicador de residuos tubo un decrecimiento, el cual se puede comprobar de forma visual y numérica en la tabla 23-4 y 24-4 respectivamente. Existe un porcentaje de variación de un 6%, lo que nos indica que efectivamente las mejoras implementadas causaron efecto sobre el proceso de producción de croquetas.

CONCLUSIONES

Se determinaron los objetivos que se pretenden alcanzar, mediante las acciones correctoras que procederá a implantar Balanceados Exibal, en base a la metodología SMART se obtiene el siguiente objetivo: Aumentar la producción en un 15% en el proceso de producción de croquetas para perro.

En base a la bibliografía revisada, se diseñó un sistema de control en base a indicadores, estos indicadores son los siguientes: productividad de maquinaria, productividad humana, productividad de materiales, productividad de energía, eficacia, residuos. El sistema de control basado en indicadores clave de desempeño cuenta con fichas técnicas de cada indicador, estableciéndose el cronograma toma de datos, responsables, forma de presentación de los datos, periodicidad, etc.

Se implementó el sistema de control basado en indicadores clave de desempeño en base a la norma UNE 66175, para ello se socializó al personal encargado del proceso.

El proceso de producción de croquetas para perro se encuentra con una tendencia creciente en cuanto a la productividad de la maquinaria, con un 10% de mejora, en cuanto a la productividad del costo del personal, se tiene una tendencia creciente, con un 4% de mejora, en cuanto a la productividad de materiales, se tiene una tendencia creciente con un 19% de mejora relativa, en cuanto a la productividad de la energía, se tiene una tendencia constante, con un mínimo porcentaje de mejora, menor a 1%, en cuanto a la eficacia, se tiene una tendencia creciente, con un 5% de mejora, en cuanto a los residuos se tiene una tendencia decreciente, con un 6% de mejora.

RECOMENDACIONES

Realizar capacitaciones y socializaciones sobre la importancia del control en los procesos, a los trabajadores involucrados en el proceso de producción de croquetas para perro.

Involucrar al personal en la determinación de metas y objetivos que se pretenden alcanzar en base a las capacidades y necesidades del personal y la empresa.

Contratar un especialista en la toma de datos que garantice la continuidad del control del proceso mediante el sistema de control diseñado para Balanceados Exibal.

Implementar las acciones correctivas planteadas en el proceso de producción de croquetas para perro.

BIBLIOGRAFÍA

ALEGRE, H., MELO BAPTISTA, J., CABRERA, E., et. al. *Indicadores de Desempeño para Servicio de Abastecimiento de agua*. S.l.: s.n. ISBN 9788490486641.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN, *Guía para la implementación de sistema de indicadores*. , 2003.

BELTRÁN, J.J., *Manual_Indicadores.Pdf*. 2009. S.l.: s.n. ISBN 9588017009, 9789588017006.

BRAVO, J., *Gestión de Procesos (valorando la práctica)*. S.l.: s.n. ISBN 9789567604241.

CONTRERAS, F.C., GUERRERO, J.C.O. & URIBE, F.F.M., *Gestión por procesos, indicadores y estándares para unidades de información*. S.l.: s.n. ISBN 9786120026069.

CRIOLLO, H., *Implementación De Un Sistema Business Intelligence Basado En Key Performance Indicators Para La Empresa Delimarket De La Ciudad De Píllaro*. [en línea], pp. 125. Disponible en: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/2434>.

GARCÍA, M. & ANIDO, J., *Diseño e implementación de un sistema de indicadores de productividad para la gestión de PyMEs colombianas*. *Visión Gerencial*, vol. 1, no. 21, pp. 43-58. ISSN 13178822. DOI 10.53766/vigeren/2022.21.01.02.

GRANIZO CÓRDOVA, C.A., *OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE UNA EMPRESA COMERCIAL*. , 2018.

IESS, *Decreto Ejectivo 2393 Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores Y Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo*. *Iess* [en línea], pp. 2-94. Disponible en: <https://prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>.

INEN, 2017. NTE INEN 2345. *Instituto Nacional De Normalización* [en línea], Disponible en: <https://prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>.

Nosotros - Exibal. , [sin fecha].

OSEJO DOMÍNGUEZ, E., *Elementos de la Gestión de Procesos*. S.l.: s.n. ISBN 9789942305985.

POMA QUISPE, J.L., Control basado en indicadores claves de desempeño y last planner para la gestión de maquinaria pesada en la excavación de túnel. ,

RODRIGUEZ, F. & BRAVO, L., *Indicadores de calidad y productividad en la empresa* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9505530986. Disponible en: <https://books.google.com/books?id=Sqw91Sn9NksC&pgis=1>.

SALCEDO Leydy., Diseño Y Formulación De Indicadores Claves De Rendimiento (Kpi) En El Área De Formación De La Unidad De Gestión Humana De La Universidad De Los Andes. [en línea], pp. 1-52. Disponible en: https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/24658/DISEÑO_Y_FORMULACIÓN_DE_INDICADORES_CLAVES_DE_RENDIMIENTO_FINAL.pdf?sequence=1.

SANCHEZ, M. & DOMINGUEZ, A., *Guia-Objetivo-Smart-2021*. , pp. 1-14.

SCHMIDT, M.A., TENNINA, M.E. & OBIOL, L.C., La Función De Control En Las Organizaciones. *Revista Cea Vol. Ii*, pp. 71-93.

SEDÁN, Guía de control estadístico del proceso y, determinación de causas comunes, especiales y acciones correctivas. *Journal of Chemical Information and Modeling* [en línea], vol. 21, no. 1, pp. 1-9. ISSN 0038092X. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101607><https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2020.02.034><https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cjag.12228><https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104773><https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.04.011><https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.04.011>

SEIS, E.N. & CHILENAS, C., Indicadores De. [en línea], pp. 1-20. Disponible en: <https://www.ucipfg.com/Repositorio/MLGA/MLGA-03/semana2/indicadores-de-gestion.pdf>.

FERNÁNDEZ GARCIA, Ricardo. *La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa*. s.l. : ECU. 9788499484136.

GUTIÉRREZ ROA, Fabiana. *Sistema de control de gestión*. s.l. : Ediciones de la U. 9789587623420.

HEREDIA ÁLVARO, José Antonio. *Sistema de indicadores para la mejora y el control integrado de la calidad de los procesos*. s.l. : Universitat Jaume I. Servei de comunicació i Publicacions. 9788415443230.

REINOSO LASTRA, Juan Fernando & URIBE MACÍAS, Mario Enrique. *Los indicadores de gestión y su relación con la cultura organizacional.* s.l. : Sello Editorial Universidad del Tolima. 9789589243640.

ANEXOS

ANEXO A: FORMATO DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Fecha	Nombre del indicador	
	Componente 1	Componente 2
2022-05-02		
2022-05-03		
2022-05-04		
2022-05-05		
2022-05-09		
2022-05-10		
2022-05-11		
2022-05-12		
2022-05-16		
2022-05-17		
2022-05-18		
2022-05-19		
2022-05-23		
2022-05-24		
2022-05-25		
2022-05-26		
2022-05-30		
2022-05-31		
2022-06-01		
2022-06-02		
2022-06-06		
2022-06-07		
2022-06-08		
2022-06-09		
2022-06-13		
2022-06-14		
2022-06-15		
2022-06-16		

ANEXO B: PLAN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL COSTO DEL PERSONAL

	MATRIZ ACCIONES CORRECTIVAS	
Nombre de la institución	Balanceados Exibal	
Nombre del proceso	Producción de croquetas para perro	
Objetivo	Alcance	
Mejorar un 15% la productividad del personal de Balanceados Exibal	El proceso de producción de croquetas para perro	
Responsable	Descripción de acciones correctivas	
Encargado de producción	N.º 1	Motivación del empleado
	N.º 2	Capacitaciones al personal sobre el puesto de trabajo
	N.º 3	Mejora del ambiente laboral
	N.º 4	Análisis de Riesgos psicosociales
	N.º 5	Dinámicas grupales
Consideraciones	Involucrar a la administración en la mejora del talento humano	

ANEXO C: PLAN DE MEJORA PARA LOS RESIDUOS

	MATRIZ ACCIONES CORRECTIVAS	
Nombre de la institución	Balanceados Exibal	
Nombre del proceso	Producción de croquetas para perro	
Objetivo	Alcance	
Disminuir un 15% los residuos de Balanceados Exibal	El proceso de producción de croquetas para perro	
Responsable	Descripción de acciones correctivas	
Encargado de producción	N.º 1	Aplicar diseño experimental en las operaciones con mayor residuos
	N.º 2	Aplicar herramientas para conocer la causa raíz de los residuos
	N.º 3	Determinar parámetros de temperatura y humedad en las operaciones que la requieran
	N.º 4	Evitar usar materiales contaminantes
	N.º 5	Análisis de métodos y tiempos de trabajo
Consideraciones	Involucrar a la administración en la disminución de los residuos del proceso	

ANEXO D: IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS

ANTES



ANTES

DESPUÉS





ANTES



DESPUÉS



ANEXO E: CAPACITACIONES AL PERSONAL



ANEXO F: CERTIFICADO DE SATISFACCIÓN DE BALANCEADOS EXIBAL



Riobamba, 01 de agosto de 2022

Ingeniero
Jesús Brito
COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Presente.

De mi consideración.

Reciba un atento y cordial saludo a la vez el mejor de los éxitos en sus labores encomendadas.

Por medio de la presente nos complace informar que el señor **ITALO EFRAIN VIZUETE ERAZO**, portador de cedula de identidad 060474952-3, estudiante de la Facultad de Mecánica, Carrera de Ingeniería Industrial de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, han desarrollado el trabajo de titulación denominado: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BALANCEADO DE CROQUETAS PARA PERRO EN BALANCEADOS EXIBAL MEDIANTE INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO (KPI)"**. De acuerdo con los lineamientos establecidos por la empresa, razón por la cual expresamos nuestra satisfacción y conformidad por el trabajo entregado.

Particular que comunico para los fines correspondientes.

Atentamente


Ing. Cristian Alfonso Allauca Totoy
C.I.: 060417856-6
Jefe de producción Balanceados Exibal

"EN EXIBAL NOS DECLARAMOS AUTÉNTICAMENTE COMPROMETIDOS CON EL BIENESTAR DE NUESTROS CLIENTES Y DE NUESTRO TALENTO HUMANO"



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]