

Trabajo de Diploma

Ingeniería Industrial

Título: Estudio de la Capacidad Productiva de la
Empresa Productora de Piensos Centro



Autor: Randel Hernández Ocampo

Tutores: MSc. Jenny Correa Soto
Ing. Maidelis Curbelo Martínez
Ing. Yanerys de Soto Castellón

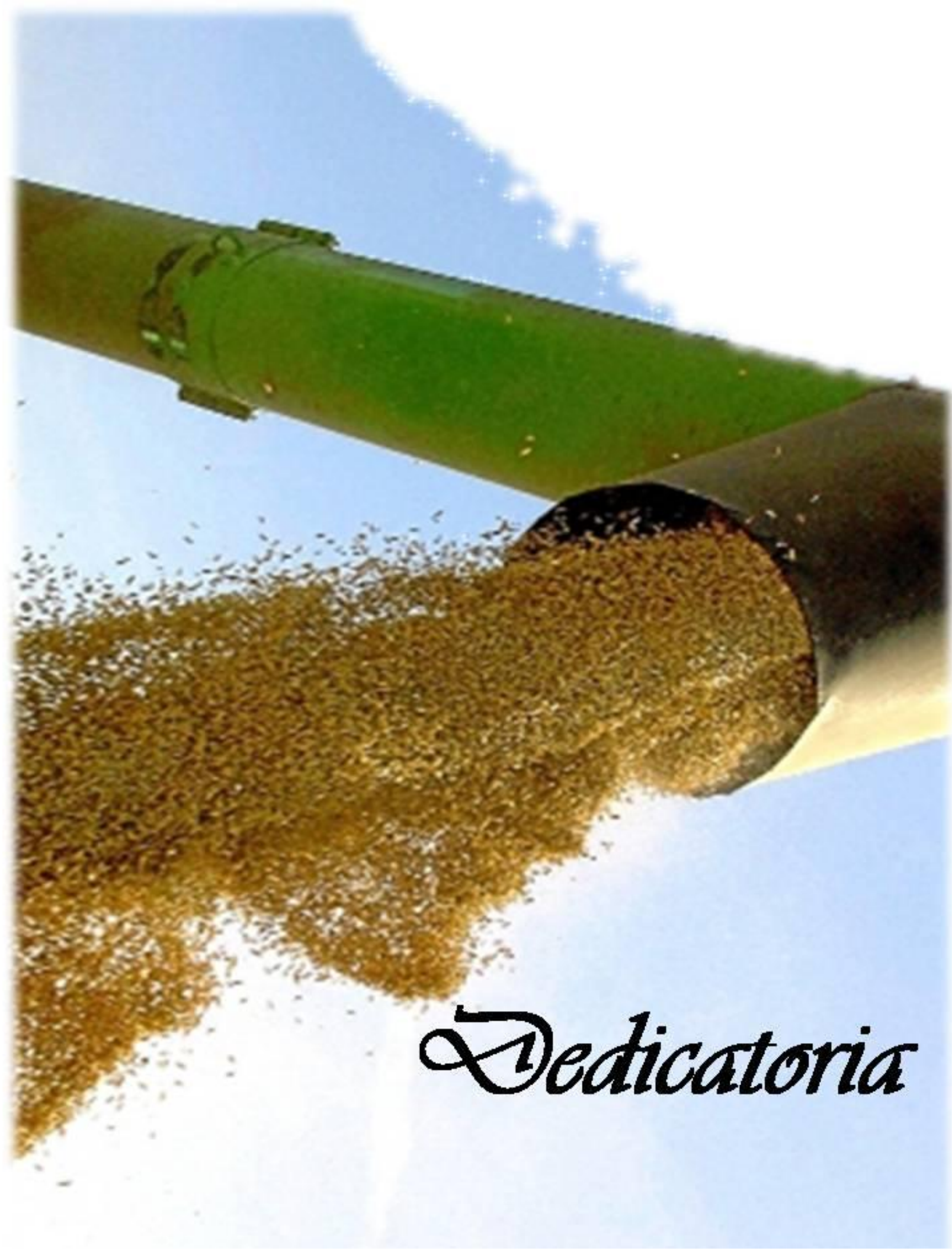
Curso 2012-2013
"Año 55 de la Revolución"



Pensamiento

*“Si lo que conocemos de nuestros procesos no se puede expresar en
números, entonces no sabemos mucho sobre ellos.
Si no sabemos mucho sobre ellos, no podemos controlarlos.
Si no podemos controlarlos, no podemos competir”*

Lord Kelvin₍₁₈₉₁₎



Dedicatoria

Dedicado A:

Me dedico este trabajo por haber superado todos los obstáculos que me impuso la vida en este largo camino, mediante el cual he adquirido la madurez suficiente para darme cuenta de que no hay barreras que no se puedan romper con sacrificio, empeño y voluntad. Por lograr mi objetivo, por el cual he trabajado durante todo este tiempo sin dudar nunca si podía llegar o no.

Se lo dedico por sobre todas las cosas a mi mamá, a mi hermana, mi tía y a mi abuelo que tanto me han ayudado a superar cada una de las dificultades que se han presentado día a día a lo largo de estos años.



Agradecimientos

Agradecimientos

Especial reconocimiento a mis tutoras Jenny, Yanerys y Maidelis que con su ejemplo y dedicación valiosa han servido de guía en el camino de la investigación y la culminación de este Trabajo de Diploma.

A mi mama por servirme de guía, sostén y ejemplo, por todo su amor, preocupación, dedicación y entrega a lo largo de toda mi vida.

A mi hermana querida que aun siendo más pequeña ha sabido ayudarme.

A mis abuelos que siempre han sabido ayudarme y estar presente en los buenos y los malos momentos.

A mi tía Yami por estar a mi lado en todo momento y por ser tan especial para mí.

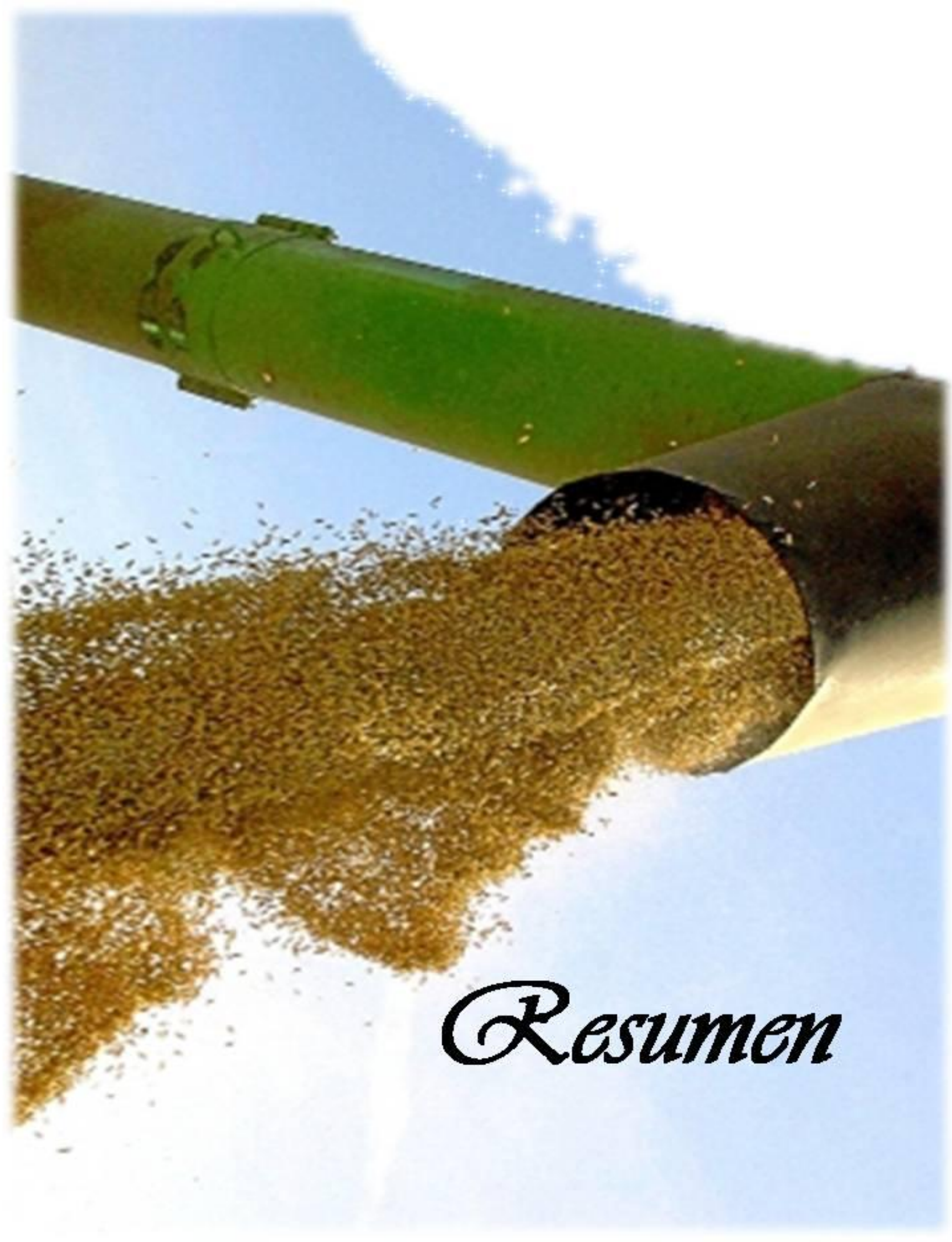
A mis amigos por siempre admirar el esfuerzo que hago para obtener mis cosas y por ser simplemente ESO, MIS AMIGOS.

A mis compañeros de aula en especial al piquete de los Turi del cual forme parte.

Al claustro de profesores de la facultad de Ciencias Económicas y Empresariales que con sus conocimientos han logrado formar en mí a otro profesional.

A todos los trabajadores de la Fábrica de Piensos que me facilitaron toda la información, depositando en mi confianza y dedicación para que todo saliera bien.

A todos MUCHAS GRACIAS de Corazón.



Resumen

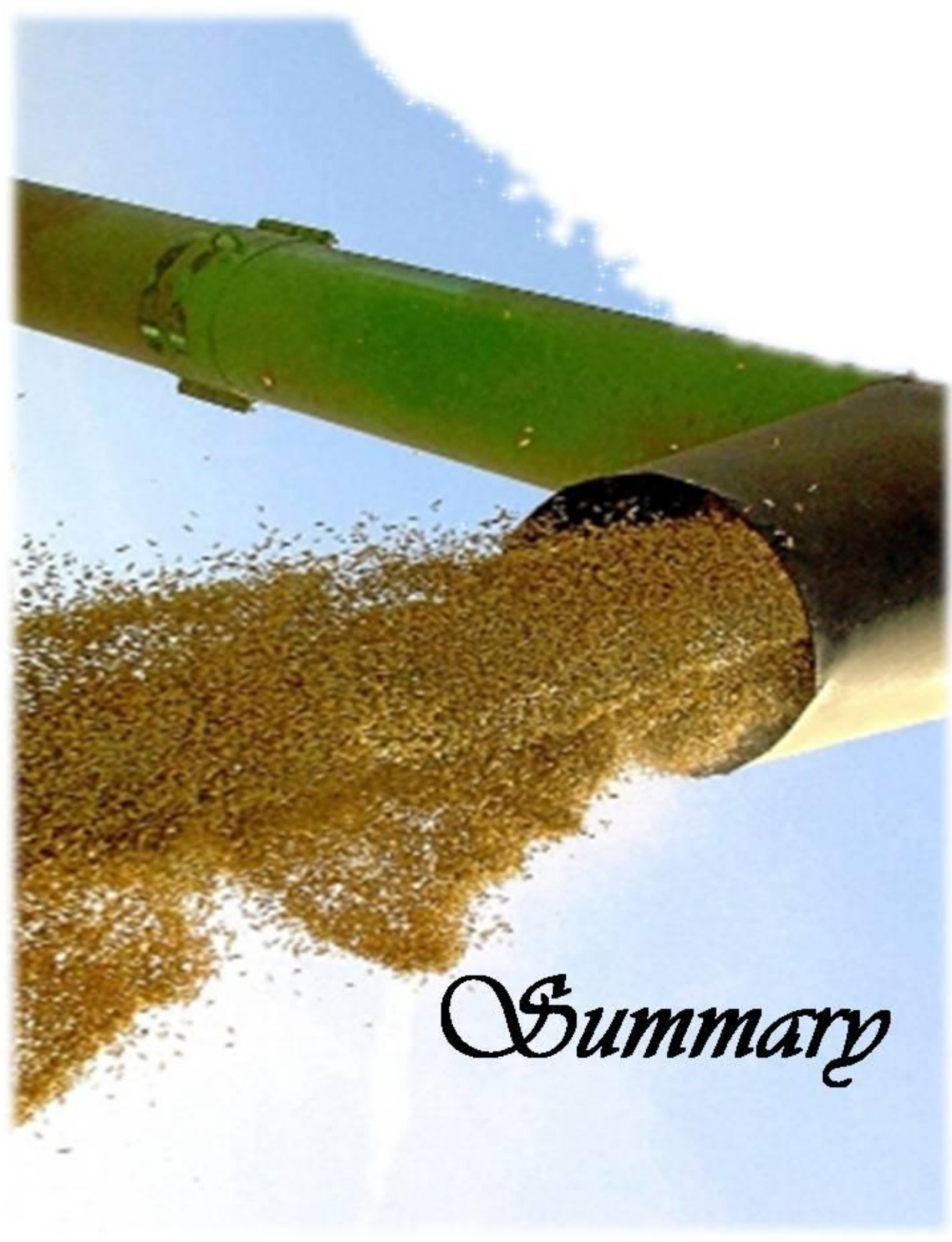
Resumen

Resumen

La presente investigación titulada “Estudio de la Capacidad Productiva de la Empresa Productora de Piensos Centro” tiene como objetivo general estudiar la capacidad productiva del proceso de producción de piensos de la Empresa Productora de Piensos Centro.

Con la realización de este trabajo se describe el proceso de producción de piensos, mediante el uso de técnicas de mapeo y descripción de procesos. También se realiza un análisis del entorno externo e interno, se determinan las principales debilidades así como acciones para erradicarlas. Para esto se utilizan herramientas tales como: Método de expertos, Matriz DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades), Análisis de Modo y Efectos de las Fallas (FMEA), Diagrama Causa y Efecto y Cuestionario 5Ws y 2Hs. Para el procesamiento de los datos se utilizan software tales como: Statgraphics Centurion XV.II, el Arena 10.0, Microsoft Excel y Visio, así como el gestor bibliográfico Zotero.

El principal resultado de la investigación es la propuesta de un programa de acciones para el incremento de la capacidad productiva en la Empresa Productora de Piensos Centro.



Summary

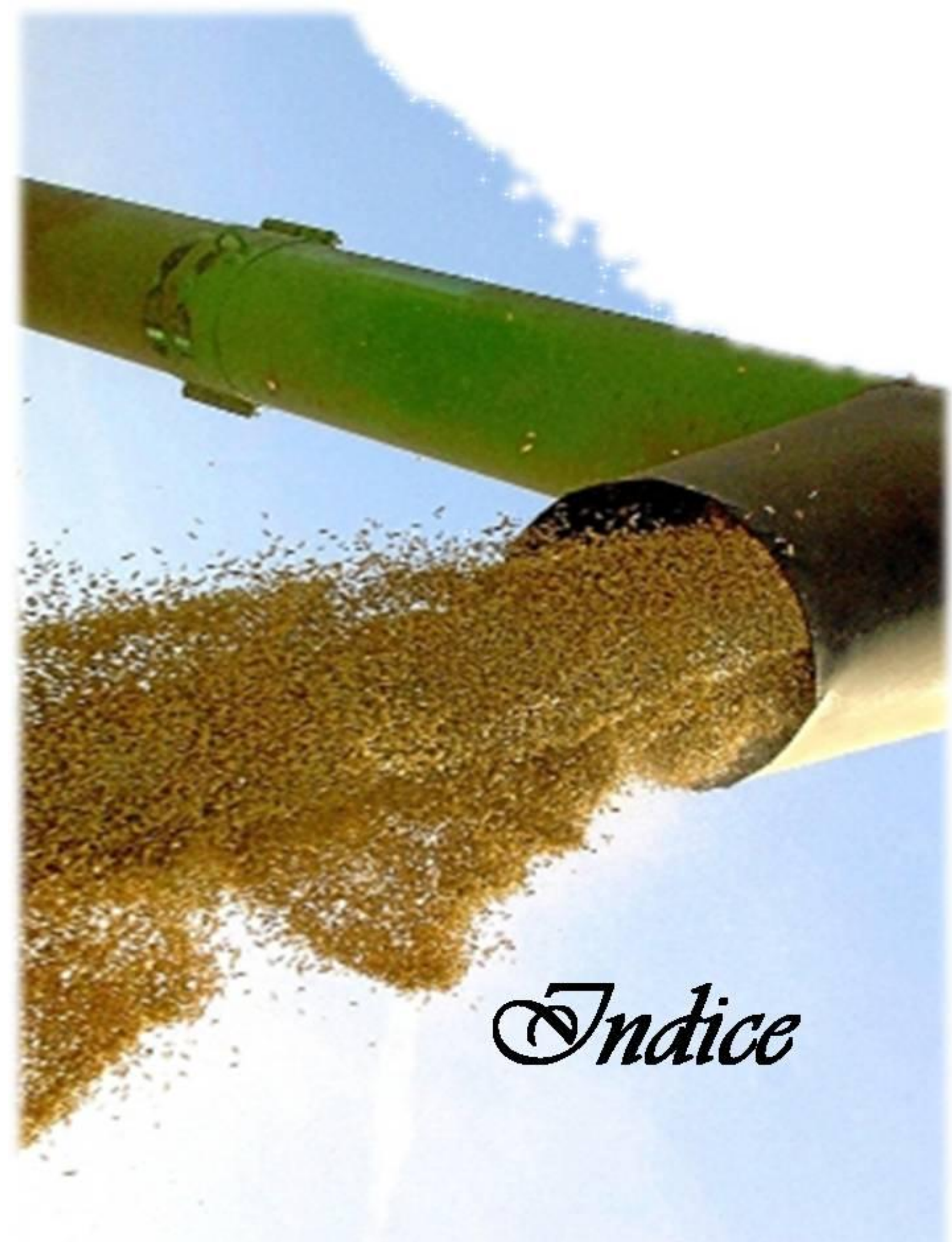
Summary

Summary

The present investigation entitled "Study of the Productive Capacity of the Centro's Fodder Producing Company". The general goal is to study the productive capacity of fodder production process of the Company Producer of Centro's Fodder.

With the accomplishment of this research, the process of fodder production is described using the mapping techniques and process description. Also an analysis of the external and internal surroundings is accomplished, where the main weaknesses are determined and at the same time the actions to eradicate them are proposed. For this we used tools such as: Method of experts, DAFO Matrix (weaknesses, threats, strengths and opportunities), Analysis of Mode and Effects of failures (FMEA), Cause and effect diagram and 5Ws and 2Hs Questioners. For the processing of data softwares like: Statgraphics Centurion XV II, Arena 10,0 , Microsoft Excel and Visio, as well as the bibliographic manager Zotero were utilized.

The principal result of the investigation is the proposal of an action program to increase the productive capacity of the Centro's Fodder Producing Company.

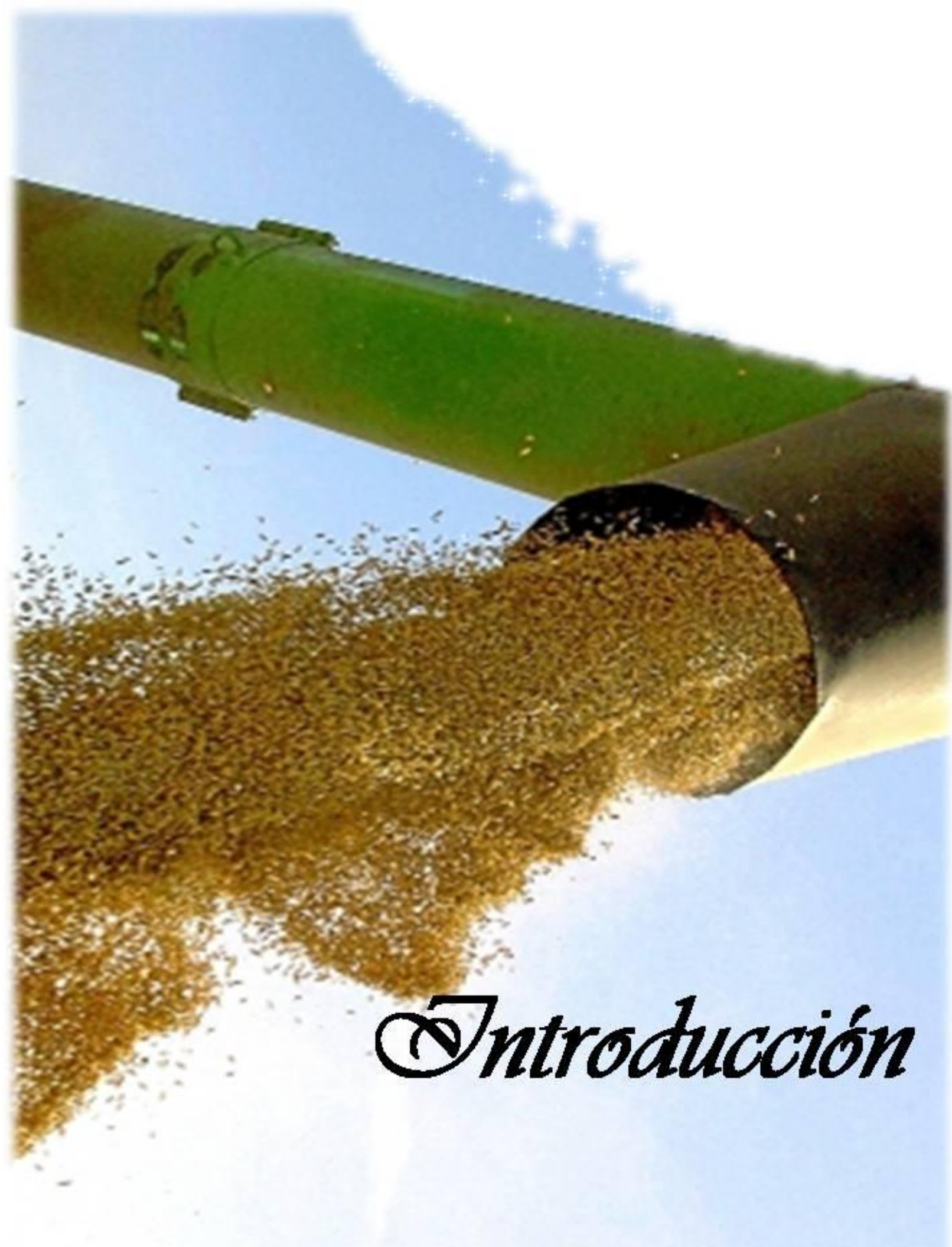


Indice

Introducción	8
Capítulo I: Marco teórico Referencial	12
1.1 Gestión de la Calidad.	12
1.2 Enfoque basado en proceso.....	15
1.2.1 Términos relacionados con el Enfoque basado en Proceso.....	16
1.3 Gestión de la producción.....	21
1.4 Sistemas de producción	23
1.4.1 Estilos de gerencia de producción.....	24
1.4.2 Proceso de planificación y control de la producción	26
1.5 Tecnologías de producción en industrias de Piensos	28
1.6 Conclusiones parciales del capítulo I.....	30
Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos.....	31
2.1 Caracterización de la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos.....	31
2.2 Descripción del proceso de producción de pienso	37
2.3 Técnicas y herramientas empleadas.....	43
2.3.1 Método de expertos.....	43
2.3.2 Matriz DAFO	45
2.3.3 Diagrama Causa & Efecto.....	45
2.3.4 Análisis de Modo y Efectos de las Fallas (FMEA)	46
2.3.5 Cuestionario 5Ws y 2Hs.....	47
2.4 Identificación y evaluación de aspectos relacionados con el proceso.	47
2.5 Conclusiones parciales del capítulo II.....	54
Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas.....	55
3.1 Descripción de procedimientos para el cálculo, balance y análisis de las capacidades de producción.....	55
3.1.1 Procedimiento propuesto por González Jordán (1990)	55
3.1.2 Procedimiento propuesto por Urquiaga Rodríguez (2007).	58
Cálculo de las capacidades. Principios metodológicos:.....	58
Cálculo de las capacidades en procesos especializados (o continuos).	59
3.1.3 Procedimiento para el cálculo, balance y análisis de las capacidades de producción.	61

Índice

3.2 Selección del procedimiento para el cálculo, balance y análisis de las capacidades de producción.....	66
3.3 Aplicación del procedimiento	67
3.4 Implantación del cambio	74
3.5 Pronostico de la Carga – Capacidad del Proceso de Producción de Pienso.	74
3.6 Análisis de los costos de realizar el montaje de la segunda línea de producción en el proceso de dosificación y mezclado.....	77
3.7 Conclusiones parciales del capítulo III	80
Conclusiones Generales	81
Recomendaciones	82
Bibliografía	83
Fuentes de Argumentación	106
Anexos	



Introducción

Introducción

Introducción

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

La producción ha sido definida como la fabricación de un objeto físico por medio de maquinarias, personas y materiales. Producir, técnicamente, significa crear. Este concepto se deriva del hecho de que la economía se apoya en la idea de la necesidad, considera el acto de producir, no sólo los atributos o circunstancias que son suficientes para el concepto técnico, sino que señala otra condición muy importante, que lo que se produce, transforme o elabore sea apto para satisfacer alguna necesidad humana; en pocas palabras, tenga utilidad y, por tanto, se le reconozca un valor según Domínguez (2006), lo que se hace necesario la gestión de ella.

Según (Torres Cabrera & Urquiaga Rodríguez, 2007) la gestión de la producción: constituye la actividad sistemática del colectivo laboral, dirigida a garantizar un conjunto de medidas, métodos y procedimientos que aseguren la más racional y armónica conjugación cualitativa y cuantitativa de los elementos del sistema de producción en tiempo y espacio a lo largo de todo el proceso de producción, de manera de satisfacer al máximo las exigencias del cliente con una elevada eficiencia, eficacia y competitividad. Donde el cálculo de la capacidad de producción constituye uno de los puntos claves para mejorar la gestión de la producción.

De ahí que una de las definiciones de capacidad de producción la siguiente: es la producción máxima posible en un período dado (o el volumen de elaboración de materia prima) en la nomenclatura y la calidad demandados por los clientes, utilizando plenamente, en correspondencia con el régimen de trabajo normado, los equipos y las áreas de producción disponibles (Torres Cabrera & Urquiaga Rodríguez, 2007).

Una de las principales problemáticas que se presenta a nivel mundial en estos momentos es lograr hacer que las empresas de producción de alimentos sean competitivas y a la vez rentables para lo cual es necesario aprovechar al máximo las capacidades instaladas, logrando de esta forma una rápida amortización de las inversiones ejecutadas.

En Cuba las empresas productivas se distribuyen en los diferentes Ministerios, siendo uno de ellos el Ministerio de la Agricultura (MINAGRI) donde se encuentra la empresa de Piensos Centro, la cual se dedica a la producción de piensos. En la actualidad las mismas operan de

Introducción

forma automatizada, este nivel de automatización permite un Control Integral del Sistema de Producción, donde el triángulo "Sistema de gestión – Laboratorio (nutriología-recetas) – Sistema de producción" queda perfectamente enlazado. Pedidos de entrada, salida, lotes de producción, lotes de materias primas, trazabilidad, reportes de producción, carga y descarga de camiones con identificación automática vía RFID, todo automáticamente Integrado.

En la Empresa Productora de Piensos Centro automatizada totalmente, la demanda se ha incrementado gradualmente en los últimos años. Uno de los objetivos propuestos por el MINAGRI a raíz de la nueva política económica es la sustitución de importaciones debido a que el costo de producir como promedio una tonelada de pienso avícola es de 408.00 CUP, vacuno 595.00 CUP, porcino 621.00 CUP y otros tipos 617.00 CUP. En el 2012 la demanda fue de 277300 toneladas y la producción de 273440 toneladas por lo que se necesitó importar 3860 toneladas cantidad de pienso con un costo que varía en el mercado pero que como mínimo cuesta el doble de los precios pero en divisas, entonces es fundamental con la producción nacional satisfacer la demanda. Lo anterior constituye la **situación problemática** que identifica la presente investigación.

Considerando lo antes abordado se plantea como **problema de investigación**: ¿Cómo incrementar la capacidad productiva del proceso de producción de piensos de la empresa Productora de Piensos Centro?

El presente trabajo tiene como **Objetivo General**: Estudiar la capacidad productiva del proceso de producción de piensos de la empresa Productora de Piensos Centro.

Para lograr el cumplimiento del mismo se plantean como **Objetivos Específicos**:

- Realizar un diagnóstico en el proceso de producción de piensos para determinar sus principales debilidades.
- Determinar la capacidad productiva real de la empresa Productora de Piensos Centro a partir de la aplicación de un procedimiento propio para estos casos.
- Proponer acciones que permitan incrementar la capacidad productiva del proceso de producción de piensos de la empresa Productora de Piensos Centro.

Justificación de la Investigación

Al plantearse los recientes cambios en la política económica del país en los marcos del VI Congreso del Partido Comunista de Cuba se hace necesario realizar una valoración sobre el estado de la economía y los problemas a resolver. La empresa Productora de Piensos

Introducción

Centro no está ajena a estos cambios por lo que la dirección se ha propuesto realizar un análisis detallado de sus potencialidades productivas con el objetivo de reducir las importaciones.

Es necesario elevar la producción de piensos debido al programa de piensos priorizados nuevo en el país y respondiendo a la Modelo de Gestión Económica (L - 04), Política Agroindustrial (L-166, 170, 171, 172, 173, 174,184), Política inversionista (L-109, 110, 116,119) por lo que se necesita realizar un estudio que evidencie las causas y soluciones para satisfacer el aumento de la demanda y a su vez disminuir las importaciones, como parte de la fundamentación de los planes operativos y estratégicos ya que constituye un elemento esencial para fundamentar la definición de las vías más racionales para el desarrollo de la producción y la logística.

Hipótesis:

El estudio de la capacidad productiva del proceso de producción de piensos de la Empresa Productora de Piensos Centro permitirá proponer un programa de acciones orientadas al incremento de la misma.

Variables:

Independiente: Estudio de la capacidad productiva

Conceptualización: Producción máxima posible en un período dado (o el volumen de elaboración de materia prima) en la nomenclatura y la calidad demandados por los clientes.

Operacionalización: Procedimiento para el cálculo de la capacidad productiva (Forma especificada para llevar a cabo el cálculo de las capacidades productivas real de la empresa).

Dependiente: Programa de acciones para el incremento de la capacidad productiva

Conceptualización: Analizando de forma detallada el proceso de producción de pienso enfatizando en la situación actual de la Empresa Productora de Piensos Centro.

Operacionalización: Programa 5W y 2H (Empleando este tipo de cuestionario como guía para elaborar los planes de mejora de la calidad en la Empresa Productora de Piensos Centro.)

Introducción

Tipo de Investigación

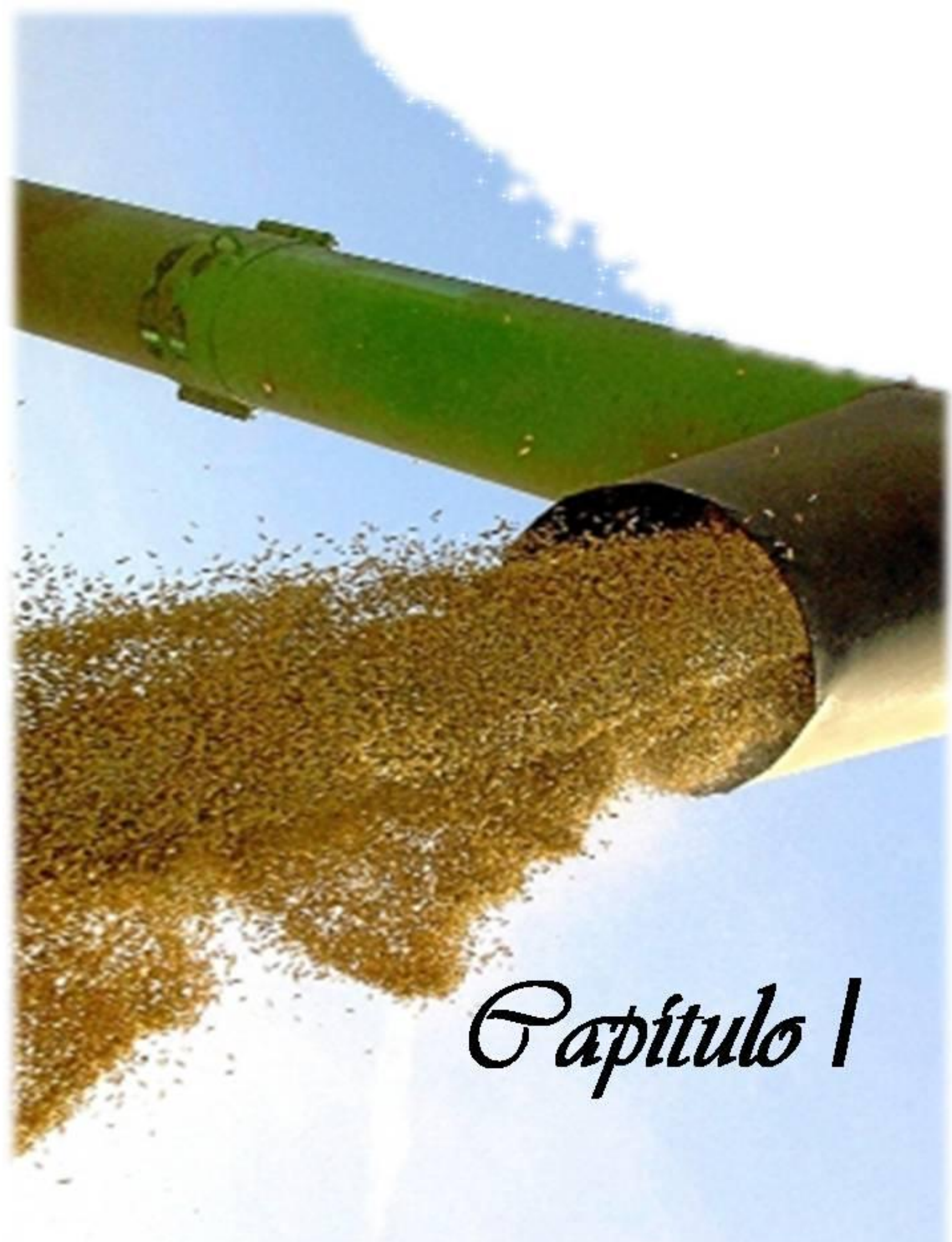
Descriptiva y correlacional

El trabajo quedó estructurado de la siguiente forma:

En el **Capítulo I** se desarrolla el marco teórico referencial en el cual se realiza un estudio de algunos términos y definiciones relacionados con la gestión por procesos, gestión de la calidad, la gestión de la producción, sistemas de producción así como planificación y control de la misma además de un análisis de las tecnologías de producción en las industrias de pienso.

En el **Capítulo II** se realiza una caracterización de la Empresa Productora de Pienso Cienfuegos detallando el proceso de producción de pienso y se realiza un análisis de la situación actual utilizando herramientas como: Matriz DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades), Diagrama Causa y Efecto, Método de expertos, Cuestionario 5Ws y 2Hs, Análisis de Modo y Efectos de las Fallas (FMEA), concluyendo que los principales problemas detectados son: insuficiente capacidad, deficiencias tecnológicas y variabilidad en el tipo de materias primas.

En **Capítulo III** se analizan diferentes procedimientos para el análisis de las capacidades productivas, seleccionando el de Gómez y Acevedo (2007) pues es el que más se adecua debido a que todo el sistema productivo es automatizado. Posteriormente se exponen los resultados de la aplicación del mismo y se proponen acciones para resolver dicho problema.



Capítulo I

Capítulo I: Marco teórico Referencial

En el presente capítulo cuyo hilo conductor se presenta en la **Figura 1.1**, se realiza un estudio de algunos términos y definiciones relacionados con la gestión por procesos, gestión de la calidad, la gestión de la producción, sistemas de producción así como planificación y control de la misma además de un análisis de las tecnologías de producción en las industrias de pienso.



Figura 1.1 Hilo conductor del marco teórico de la investigación. **Fuente:** Elaboración propia.

1.1 Gestión de la Calidad.

En la actualidad las organizaciones se encuentran inmersas en entornos y mercados competitivos y globalizados; entornos en el que toda organización que desea tener éxito tiene la necesidad de alcanzar buenos resultados empresariales; por lo que necesitan

gestionar sus actividades y recursos con la finalidad de orientarlos hacia la consecución de los mismos.

Por lo que, es frecuente escuchar por profesionales y directivos las frases de: gestión de los materiales, gestión de los recursos humanos, gestión de la producción, gestión del mantenimiento, gestión ambiental, gestión de la tecnología. A continuación se hará un análisis de la interpretación que hacen diferentes autores acerca de la gestión.

Según Companys Pascual (1989), habitualmente se asocia el concepto de gestión (management), al conjunto planificación, organización y control, donde la planificación es el establecimiento o formulación de objetivos y de las líneas de acción para alcanzarlo, organización a la estructuración de tareas, distribución de responsabilidades y autoridad, dirección de personas y coordinación de esfuerzos para dirigirlos hacia la consecución de los objetivos y control para garantizar que los resultados y rendimientos obtenidos se encuentren dentro del intervalo marcado y para tomar las medidas correctoras necesarias en caso de desviaciones significativas.

Burbidge (1989), comprende la gestión como un proceso que encierra las actividades de dirección (planificación, supervisión y control) y define las funciones de gestión siguientes: financiera, personal, diseño, planificación de la producción, marketing, control de la producción, compras o aprovisionamiento, secretaría y administración.

Hugues Jordán (1996) en los apuntes de la asignatura Control de Gestión del Diplomado Europeo en Administración y Dirección de Empresas (DEADE), define la gestión como "dirigir las acciones que constituya la puesta en marcha concreta de la política general de la empresa y tomar decisiones orientadas a alcanzar los objetivos marcados".

La gestión y mejora de procesos es uno de los pilares sobre los que descansa la gestión según los principios de Calidad Total.

El término "Calidad" abarca todas las actividades de la sociedad y no se limita a las áreas de la producción y los servicios; por este motivo, las personas pueden definirla a partir de sus experiencias profesionales e individuales, sus expectativas y su educación Fernández (2006). La calidad, como concepto, ha estado en constante evolución por lo que las definiciones presentadas deben tenerse en cuenta en el contexto de la época en la que se desarrollaron.

La manera de entender la calidad ha sufrido modificaciones a lo largo de la historia de la humanidad, por lo que ha variado también la forma de evaluarla y alcanzarla. En el **Anexo 1** se pueden observar diferentes etapas por las que ha evolucionado la calidad teniendo en cuenta las formas de organización de la producción y las técnicas de administración; además

se puede señalar que los principales autores estadounidenses de los modernos conceptos de la calidad total fueron: Philip B. Crosby, Edward W. Deming, Armand V. Feigenbaum y Joseph M. Juran. Dentro de los autores japoneses se encuentran Kaoru Ishikawa, Shigeru Mizuno, Shigeo Shingo y Geinichi Taguchi (Morales, 2008). Cada uno de estos autores enfatiza un aspecto diferente de la calidad, marcando la evolución del concepto y realizando aportes a este. (Ver **Anexo 2**)

Según Philip Crosby, en *Quality Free* (1979), la calidad significa la conformidad del producto con requisitos claramente especificados; a su vez, Joseph M. Juran (1990), entiende la calidad como adecuación al uso; mientras que W. Edwards Deming (1989) la concibe como la satisfacción del cliente.

La organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés) plantea que la Calidad es el grado en el que un conjunto de características inherentes al producto, sistema o proceso cumple con los requisitos. (NC-ISO 9000:2005)

Desde su edición en el año 2000, las normas ISO 9000 han ido más allá del aseguramiento de la calidad para adoptar el enfoque de Gestión de la Calidad; potenciando así la efectividad y la eficiencia empresarial. Por este motivo, se utilizan otros términos como el de gestión total de la calidad y gestión estratégica de la calidad.

Para Udaondo (2005) la Gestión de la Calidad como el modo en que la dirección de la empresa planifica el futuro de la función de la calidad con vistas a su mejora permanente. Mientras que, la gestión total de la calidad representa un proceso amplio y bien planificado que, integrado a la dirección estratégica de la empresa se propone alcanzar la mejora continua de todos los procesos para satisfacer los requisitos de los clientes. Además centra su atención en la necesidad de gestionar la calidad en las actividades de la organización con la participación de todos los empleados y con un fuerte liderazgo, encaminado a que se logre una visión sistémica, estratégica, innovadora y competitiva. (González Meriño, 2002).

Se han identificado ocho principios de gestión de la calidad que pueden ser utilizados por la alta dirección con el fin de conducir a la organización hacia una mejora en el desempeño (Ver **Figura 1.2**). Estos ocho principios de gestión de la calidad constituyen la base de las normas de sistemas de gestión de la calidad de la familia de Normas ISO 9000. (NC-ISO 9000:2005) Los beneficios y las acciones a realizar de cada principio de resumen en el **Anexo 3**.



Figura 1.2: Principios de los sistemas de gestión de la calidad. **Fuente:** Elaborado a partir de la NC-ISO 9000:2005.

De lo anterior se deduce que las empresas deben gestionar sus actividades y recursos a través de sus procesos, de manera que puedan ofrecer un servicio que satisfaga las necesidades de sus clientes y superen sus expectativas, pues es aquí donde se genera una verdadera ventaja competitiva. El cuarto principio es fundamental para la obtención de resultados, siendo este según la NC-ISO 9000:2005: un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

1.2 Enfoque basado en proceso

Según Amozarrain (1999) el enfoque basado en procesos parte de la idea de que “las empresas son tan eficientes como lo son sus procesos”, y reconoce que todo trabajo dentro de la organización se realiza con el propósito de conseguir algún objetivo, donde el objetivo se logra más eficazmente cuando los recursos y las actividades relacionadas se gestionan como un proceso.

Para que las organizaciones operen de manera eficaz, tienen que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados y que interactúan. A menudo el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso. La identificación y gestión sistemática de los procesos empleados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos se conocen como "enfoque basado en procesos". (NC-ISO 9000:2005)

Según Grupo Kaizen(2005) el enfoque de procesos elimina las barreras entre diferentes áreas funcionales y unifica sus direcciones hacia las metas principales de la organización. También permite la apropiada gestión de las interfaces entre los distintos procesos.

Según Peppard & Rowland(1995) para identificar si se está frente a una organización funcional o enfocada a procesos, es necesario hacer las siguientes preguntas:

- ¿Tiene departamentos separados, como ventas, mercadotecnia, finanzas, compras, producción, sistemas de información, personal, desarrollos de productos, logística?
- ¿Se recluta al personal en unas de estas áreas “funcionales”, y prácticamente obtienen sus promociones solo dentro de estas funciones?
- ¿Qué ocurre con los pedidos de los clientes, o durante la elaboración de un nuevo producto o servicio?
- ¿Cada uno de los departamentos hace “su parte” y acto seguido pasa al siguiente departamento dentro de la cadena?

El enfoque basado en procesos se fundamenta en la gestión e identificación sistemática de los procesos que se realizan en una organización y sus interacciones permitiendo la cohesión de los principios, normas y valores que se pretenden transmitir y desarrollar. Si se adopta este enfoque en la gestión de forma cotidiana en la organización, entonces, los procesos son el hilo conductor que hace que esta sea un sistema dinámico y complejo.

El enfoque de procesos facilita el identificar y gestionar de manera sistemática los procesos involucrados en una organización, así como reconocer y representar sus interrelaciones y puntos de contacto en común. Para poder comprender este principio es necesario conocer las definiciones de algunos términos relacionados a él.

1.2.1 Términos relacionados con el Enfoque basado en Proceso

Resulta vital para el estudio que se realiza en esta investigación tener conocimientos sobre los términos relacionados con el enfoque en proceso. A continuación se exponen algunas definiciones.

Existen varios autores que han dado la definición de proceso, un resumen de los principales conceptos se ofrecen en el **Anexo 4**, todos giran en torno a que es un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí que transforman uno o más insumos, le agregan valor y como resultado de esto, se le suministra un producto o servicio al cliente interno o externo, respondiendo a las necesidades de los mismos.

De manera general, un proceso puede definirse como un “Conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”. Estas actividades requieren la asignación de recursos tales como personal y

material (ISO/TC 176/SC 2/N 544R2: 2003); puede ser representado como se muestra en la **Figura 1.3**.

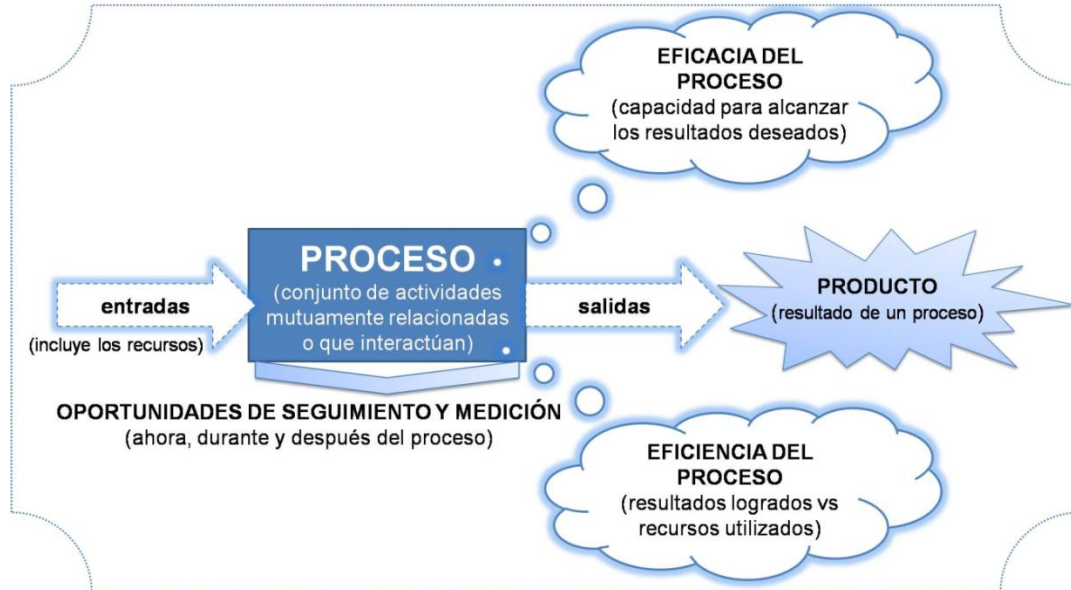


Figura 1.3: Proceso Genérico. **Fuente:** (ISO/TC 176/SC 2/N 544R2: 2003)

De manera general, en todo proceso se identifican los elementos siguientes (Villa & Pons, 2006):

→ *Misión:* El proceso como conjunto de actividades que sirven para alcanzar un determinado fin debe poseer una misión. La misión se define como el objetivo del proceso. En ocasiones indica el resultado esperado.

→ *Límites:* Los límites del proceso son la primera y la última actividad del mismo. El proceso cruza uno o varios límites organizativos funcionales.

→ Elemento procesador: Personas o máquinas que realizan el conjunto de actividades del proceso.

→ Secuencia de actividades: Orden de las actividades que realiza el elemento procesador.

→ Entradas (Inputs): Son los flujos que requiere el elemento procesador para poder desarrollar su proceso. Ejemplo de ello son los materiales, información, condiciones medioambientales, entre otras.

→ Salidas (Outputs): Flujo que genera el elemento procesador en el desarrollo de la secuencia de actividades del proceso. La salida es el flujo, resultado del proceso, ya sea interno o externo.

→ Recursos: Son los elementos fijos que emplea el elemento procesador para

desarrollar las actividades del proceso. Un ejemplo de recursos son las máquinas.

→ Proveedores: Suministran al proceso las entradas necesarias para el desarrollo y ejecución de las actividades que constituyen el proceso.

→ Cliente del proceso: Es el destinatario del flujo de salida del proceso. Si se trata de una persona de la organización se dice que es un cliente interno. Si el destinatario es el final, entonces se trata de un cliente externo.

→ Expectativas del cliente del proceso con respecto al flujo de salida: Son conceptos que el cliente del proceso espera ver incorporados al flujo de salida del proceso y que si no aparecen, será capaz de detectar. Éstas condicionan su nivel de satisfacción.

→ Indicador: Es una relación entre dos o más variables significativas, que tienen un nexo lógico entre ellas y que proporcionan información sobre aspectos críticos o de importancia vital cuyo comportamiento es necesario medir, para la conducción de los procesos de la empresa.

→ Responsable del proceso: Es el propietario del proceso, quien responde por su desempeño.

→ Ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar): Todos los procesos tienen que ser capaces de satisfacer los ciclos PHVA (Ver **Figura 1.4**). Los procesos tienen que ser planificados en la fase P, asegurarse su cumplimiento en la fase H, servir para realizar el seguimiento y medición en la fase V y utilizarse en la fase A para ajustar y/o establecer objetivos.



Figura 1.4: Ciclo PHVA. **Fuente:** (ISO/TC 176/SC 2/N 544R2: 2003)

Todos los procesos tienen algo en común: describen actividades cuyo resultado crea valor

para su usuario o cliente. Sin embargo, no todos tienen la misma influencia en la actividad principal de la organización. Por ello es necesario definir una clasificación de procesos que facilite identificar y ordenar los mismos en una organización. Esta clasificación se divide en tres grandes tipologías de procesos según (Villa & Pons, 2006). (**Figura 1.5**)



Figura 1.5: Tipos de procesos. **Fuente:** (Villa & Pons, 2006)

La herramienta más representativa para mostrar los procesos identificados y sus interrelaciones es precisamente un mapa de procesos que según (Beltrán, Carmona, Carrasco, Rivas, & Tejedor, 2002), se define como “la representación gráfica de la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión”.

Para que las organizaciones operen de manera eficaz, tienen que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados y que interactúan. Según la Universidad Champagnat Mendoza Argentina y el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales Comunidad Valenciana, la gestión por procesos consiste en gestionar integralmente cada una de las transacciones o procesos que la empresa realiza, concentrando la atención en el resultado de cada uno de los procesos, no en las tareas o actividades. Mientras que, la gestión de procesos consiste en dotar a la organización de una estructura de carácter horizontal siguiendo los procesos interfuncionales y con una clara visión de orientación al cliente final. Los procesos deben estar perfectamente definidos y documentados, señalando las responsabilidades de cada miembro, y deben tener un responsable y un equipo de personas asignado. Cuando se utilicen estos términos es fundamental describir la concepción horizontal que se contrapone a la concepción tradicional vertical, ambas se describen en la **Tabla 1.1**.

Tabla 1.1: Concepción de una organización horizontal y de una vertical. **Fuente:** Elaboración propia a partir de información recopilada

Organización Vertical (Figura 1.7 a)	Organización Horizontal (Figura 1.7 b)
1. La organización se visualiza como una agregación de departamentos independientes unos de otros y que funcionan autónomamente. 2. La dirección marca objetivos, logros y actividades independientes para cada departamento. 3. La suma de los logros parciales da como resultado el logro de los objetivos globales de la organización.	1. La organización se visualiza como un conjunto de flujos de producto y/o de servicio, que de forma interrelacionada consiguen el producto y/o servicio final que los clientes finales están dispuestos a adquirir. Estos flujos están constituidos por todas las secuencias de actividades que se producen en la organización. 2. La dirección parte de objetivos cuantificables (mejora de indicadores) en las salidas globales de la organización (producto o servicio que recibe el cliente final) y es capaz de desglosar estos objetivos totales, en objetivos parciales e interrelacionados dentro de la organización. 3. Debido a que la dirección busca de antemano coordinar esfuerzos parciales e interrelacionados es más probable que se alcancen los objetivos globales de la organización.

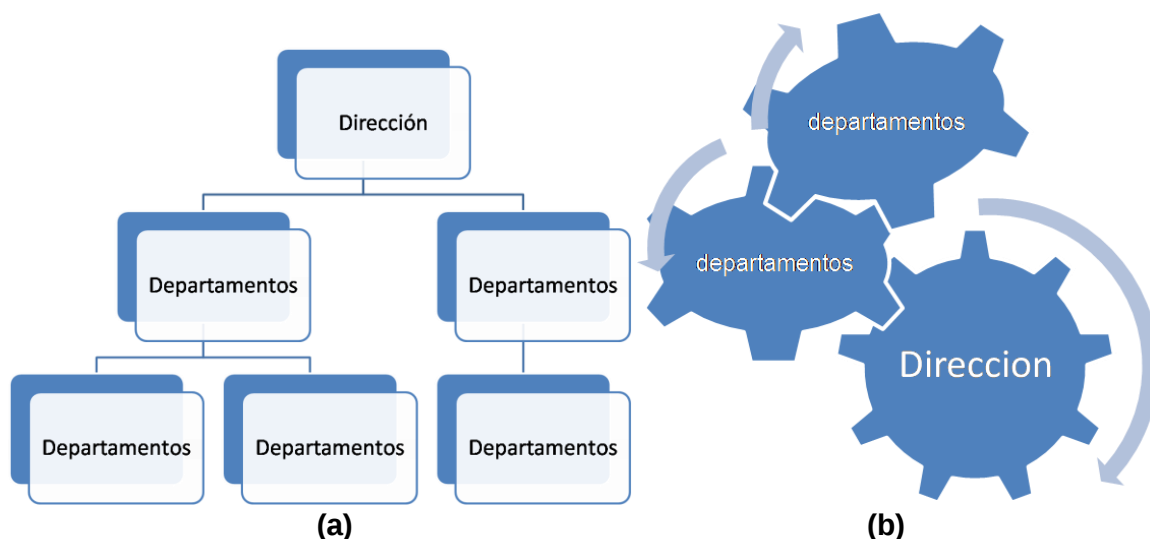


Figura 1.7: Organigrama genérico de la **a)** organización vertical; **b)** organización horizontal.

Fuente: Elaboración propia.

La organización vertical funciona de forma independiente cada uno de sus departamentos en la que estos no se relacionan sino que trabajan de forma independiente para cumplir objetivos independientes y la suma de sus logros resulta en un resultado de forma global. Mientras que, la organización horizontal trabaja a través de objetivos cuantificables mediante esfuerzos parciales de forma coordinada entre los departamentos y la dirección por lo que esta tiene más probabilidades de que se alcancen los objetivos globales de la organización.

1.3 Gestión de la producción

En el sentido más general, la gestión de producción es la responsable en una organización de negocios o servicios, de la producción de bienes y servicios. Como función ha existido desde que el hombre comenzó a producir para garantizar en principio su supervivencia y para desarrollarse económica y socialmente después.

La gestión de producción no siempre ha sido tratada con la importancia que se estudia actualmente, como por ejemplo el "enfoque logístico de producción", muy utilizado por organizaciones de clase mundial como ventaja competitiva, sino en que su evolución histórica se ha parcializado con determinados criterios y concepciones que para el momento en que fueron utilizadas elevaron la eficiencia y eficacia de las operaciones.

Adelso Díaz (1993) plantea que "la gestión de la producción se ha convertido en un arma fundamental para la mejora de la competitividad en las que se hayan inmersas la mayoría de las empresas. Es necesario disminuir el nivel de existencias, hay que realizar una mejor planificación, es preciso conseguir, para la empresa, una imagen de calidad.

La gestión de la producción no solo se refiere a la producción de bienes, sino que también se aplica en el sector de los servicios como por ejemplo en hoteles, instituciones de educación etc. Se identifican tres elementos que son los fundamentales en el Área de la Producción.

(Ver **Figura 1.8**)



Figura 1.8: Elementos que son los fundamentales en el Área De La Producción. **Fuente:** Elaboración propia.

Eso quiere decir que por medio de los tres elementos coordinados eficientemente mediante una buena administración se puede obtener los productos que generan ganancia y por tanto que le traen prosperidad a la empresa. Algunas autores definen a la producción como el

alma de la empresa, con lo cual coincide el autor de la presente investigación. A su vez hay que tener en cuenta que los conflictos más comunes en la producción se muestran en la **Figura 1.9**.



Figura 1.9: Conflictos más comunes en la Producción. **Fuente:** Elaboración propia.

Por todo lo anterior el área de la producción es de alto valor para la empresa y debe tomársela muy en serio. La evolución histórica de la gestión de la producción (Ver **Figura 1.10**) se ha estudiado tradicionalmente de acuerdo a las principales escuelas del pensamiento administrativo y no de forma cronológica (Schroeder, 1992). En el **Anexo 5** se muestra la explicación detallada de cada una de estas escuelas así como sus principales aportes.

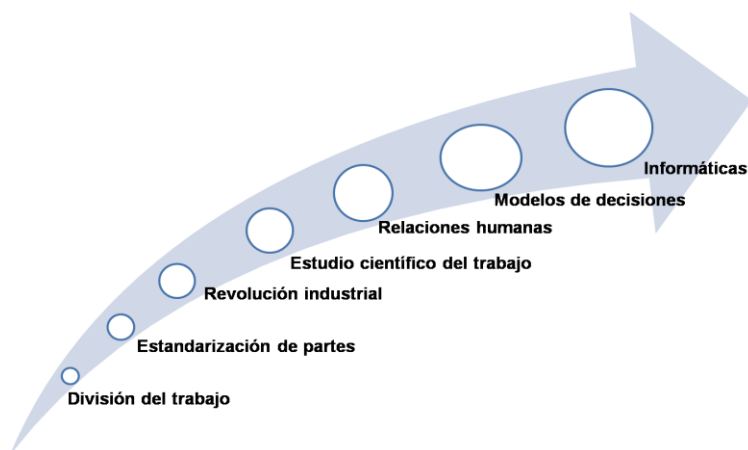


Figura 1.10: Evolución histórica de la gestión de la producción. **Fuente:** Elaboración propia.

Se hace evidente que las características de la producción modernas requiere de una gestión mucho más confiable, oportuna y económica del sistema físico, atributos estos muy difíciles de alcanzar con las técnicas y filosofías utilizadas por la gestión clásica de la producción, formada por las seis primeras escuelas. El desarrollo de la informática ha permitido el desarrollo de nuevas tecnologías y filosofías de gestión, que han permitido a muchas empresas convertir sus sistemas productivos en ventajas competitivas y, por tanto, mejorar su posición respecto a sus competidores. (Pérez Campaña, 2005)

1.4 Sistemas de producción

Para que un sistema de producción funcione correctamente debe contar con elementos fundamentales como: capital, mano de obra y materiales; entendemos por capital a los recursos que la empresa posee (mobiliario de oficina, equipo de transporte, producción en proceso, inventarios, construcciones, productos terminados, maquinaria, etc).

La mano de obra es el esfuerzo humano con fines de producción, ésta es primordial para obtener una alta calidad productiva; los materiales, por su parte, forman parte de la materia prima que se emplea para dar forma al bien. El sistema de producción cuenta con principios básicos para que el mismo se considere eficiente, estos son: mecanización, división del trabajo, especialización, estandarización y automatización. Lo que la mecanización hace es que el proceso productivo se lleve a cabo con el recurso de una menor mano de obra humana, ahorrando tiempo y otorgando una mayor precisión en la producción; la división del trabajo consiste en dividir las tareas de forma tal que ningún empleado termine completamente un producto, es así como se da lugar a la especialización. El obrero se especializa en realizar sólo una tarea pero posee como gran desventaja no alentar su creatividad y tornar su trabajo en una tarea monótona y rutinaria; por último tenemos la estandarización, aquí se someten los proyectos a patrones y modelos referentes a características como las medidas y procedimientos.

Un sistema de producción tiene como objetivo primordial conseguir en la fábrica o industria una mayor productividad, la misma se define como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recurso.

Al revisar apropiadamente la literatura sobre Administración de la producción y las operaciones, se encontrará con cierta diversidad de tipologías respecto a la forma de clasificar las configuraciones productivas. Esto se debe, fundamentalmente, a la variedad de enfoque con que los autores tratan estos temas en sus trabajos, que lejos de clarificar añaden mayor complejidad a dicha problemática. La gran diversidad de procesos existentes y los potenciales criterios de clasificación a considerar hacen que sea difícil encontrar una

clasificación exhaustiva que de manera unívoca contemple cada caso concreto (Ver **Anexo 6**). Otra clasificación de los sistemas es de acuerdo a su finalidad se muestra en la **Figura 1.11**.

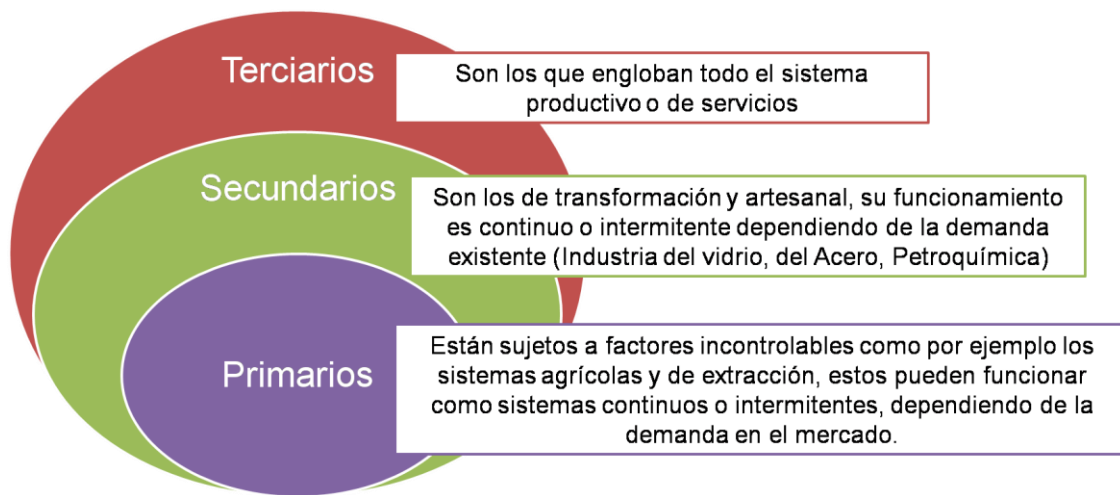


Figura 1.11: Clasificación de los sistemas de acuerdo a su finalidad. **Fuente:** Elaboración propia.

El problema fundamental de estas formas de clasificar el sistema de producción, radica en que aunque son útiles desde el punto de vista de contextualización y caracterización de las unidades de producción las clasificaciones son muy amplias, no facilitan la formulación de decisiones y acciones precisas, además no resultan muy útiles para la realización de análisis competitivo y estratégico en fabricación. La estrategia de fabricación necesita una forma de clasificación del sistema de producción distinta, mucho más desagregada, discreta, detallada, que facilite entrar en detalles en la composición interna del sistema de producción, que permita comparar sus desempeños específicos.

Basado en los criterios de los autores antes citados y a los efectos de esta investigación los sistemas de producción son configuraciones (un conjunto de procesos y actividades relacionados) adoptadas en la empresa de producción o servicio para transformar las entradas (materiales, humanos, financieros, informativos, energéticos, etc.) en salidas (bienes o servicios) para satisfacer unas necesidades, requerimientos y expectativas de los clientes, de la forma más racional y a la vez, más competitiva posible.

1.4.1 Estilos de gerencia de producción

Según Domínguez (2006) existe diversas características en los sistemas de organización implantados en las empresas industriales que están directamente relacionados con la adopción de medidas por parte de la gerencia, como:

→ Formación del personal.

- Utilización de los equipos más avanzados.
- Adopción de los mejores métodos de trabajo.
- División del trabajo y responsabilidades.
- Programación, previsión y control de la productividad.

La forma más avanzada de producción, es la que se ha denominado “la producción por procesos” dispone de más niveles de mando interviniendo en la toma de decisiones, es controlada por un comité principal y las partidas de gastos y el número de personas directas es menor, si lo comparamos al volumen económico de las inversiones tecnológicas realizadas.

Dispone, como es obvio, de más y mejores especialistas respecto al número total de trabajadores y es en la administración de los procesos productivos donde la plantilla es más numerosa.

El director de producción se encarga de la planificación, coordinación y control y, generalmente existe, por el nivel cultural, una cordial relación entre la dirección y los empleados, basada en comunicaciones frecuentes y perfectamente estructuradas.

Tanto las industrias “de encargo” como las “de proceso”, disponen de un número relativamente mayor de personal cualificado. Esto contribuye a un sistema de dirección flexible, informal y de máxima cooperación. En la producción “en serie” los departamentos están claramente definidos y gestionados por encargados cuyas tareas y responsabilidades están delimitadas y asociadas entre sí. Existen dos estilos o sistemas de Gerencia de Producción, claramente definidos como se puede observar en la **Tabla 1.2**.

El sistema “mecánico” prevalece aún en empresas donde las técnicas de producción no han cambiado, son tradicionales y la demanda de sus productos se mantiene estable. En otras empresas se han empezado a producir cambios estructurales porque la tecnología de producción está sometida a nuevos desarrollos tecnológicos, bien porque los productos se están quedando obsoletos o porque el mercado es más competitivo y cambiante; entonces se establece un sistema de gerencia “orgánica” que resuelve estos nuevos retos empresariales. Los sistemas “mecánicos” son apropiados en equipos de producción tradicionales y en las condiciones estables de los mercados. Los sistemas “orgánicos” son apropiados cuando aparecen innovaciones en el sector.

Tabla 1.2: Estilos o sistemas de Gerencia de Producción. **Fuente:** Elaboración propia a partir de información recopilada.

Estilo de Gerencia	Características	Diferencias
Mecánico	Departamento especializado que se caracteriza por la división estricta de tareas y responsabilidades. Este departamento está compuesto por personas que tienen claramente definidas sus tareas y responsabilidades, desde el gerente hasta el resto de empleados. Una cadena de mando y comunicación fijas.	En ellas los mandos intermedios llevan a cabo sus tareas de acuerdo a un plan previamente establecido por el gerente de producción. Estos mandos intermedios no suelen intervenir en la planificación ni realizan juicios de valor sobre su contenido.
Orgánico	Los gerentes no tienen claramente definidas sus tareas y responsabilidades porque la toma de decisiones corresponde a un órgano colegiado. La comunicación es informal y las decisiones se toman a través de un equipo o comité de responsables que trata las cuestiones o problemas cuando se plantean.	Las retribuciones económicas o recompensas al personal así como su promoción interna van dirigidas hacia aquellas personas que demuestran iniciativa, no solo en la realización de su trabajo, sino también en las sugerencias o propuestas que aportan mejoras en la calidad y eficacia del grupo.

Las empresas que se enfrentan a las condiciones cambiantes y mantienen una aplicación rígida de principios “mecánicos” de Gerencia, pierden posiciones respecto a sus competidores, porque prestan poca atención a la adopción de estructuras departamentales formales y a una correcta comunicación. Actualmente en muchas industrias prevalece un estilo predominantemente “orgánico”, mientras que en otras se mantienen aún los “mecánicos”. Este proceso de desarrollo se produce gradualmente y aún sigue existiendo la resistencia al cambio. Sin embargo en industrias que experimentan cambios rápidos en su evolución se han implementado estilos “orgánicos” porque han comprobado su eficacia y donde tienen garantizados sus puestos de trabajo los mejor preparados.

1.4.2 Proceso de planificación y control de la producción

Como señalara Domínguez (2006) todo proceso de producción tiene sus propios problemas de control por parte de la Gerencia. A continuación resumimos las áreas donde los

problemas son más comunes.

La gerencia suele tener el control sobre los elementos que intervienen en el proceso y los factores que tiene en cuenta, incluye:

- Optimizar el uso del espacio industrial.
- Minimizar los consumos energéticos.
- Eliminar movimientos innecesarios de materiales y mano de obra.
- Planificar los flujos de trabajo.

Existen otros problemas que se relacionan entre sí. Por ejemplo, en la producción por encargo el gerente debe preocuparse de:

- La regulación de los niveles de stocks.
- La coordinación de las distintas líneas de producción en los espacios de tiempo previstos.
- El inevitable problema del control de mano de obra cuando está contratada para un único trabajo dentro del proceso.

La producción en serie, sin embargo, está más interesada de la planificación futura que se ajusta a los distintos programas de fabricación respecto a las demandas del mercado. El proceso de establecer estos objetivos no cambia sustancialmente si la gerencia es de producción, de ventas o de cualquier otra actividad. Lo que estamos estudiando en este tema son algunos de los aspectos más importantes de la gerencia de producción que generalmente se aplican también en las otras áreas funcionales de la empresa. La etapa previa a la producción establece o define el espacio disponible en planta, la planificación y los estudios y programas de trabajo.

La disposición de los espacios industriales es vital y se debe estudiar cuidadosamente para poder diseñar los sistemas de trabajo más eficaces en función de los mismos. También intervienen otros factores como:

- Ubicación geográfica de la planta de producción.
- Las características técnicas y constructivas del inmueble industrial.
- La situación de los distintos departamentos y los almacenes.
- El proceso para crear un flujo de trabajo sin interrupciones con el fin de gestionar convenientemente las materias primas y los productos finales.

La planificación de la producción incluye la delegación de las responsabilidades y funciones y la implantación de un sistema de control e inspección de los procesos en curso.

Durante el proceso productivo las responsabilidades de control del gerente de producción y

algunas de sus facetas se observan en la **Figura 1.12 y 1.13** respectivamente.

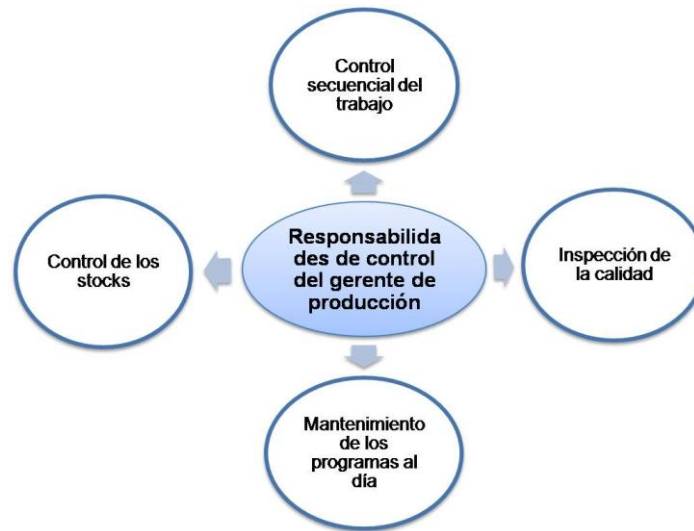


Figura 1.12: Responsabilidades de control del gerente de producción. **Fuente:** Elaboración propia.



Figura 1.13: Facetas donde también intervendrá el gerente de producción. **Fuente:** Elaboración propia.

1.5 Tecnologías de producción en industrias de Piensos

En los últimos años la tecnología de producción de piensos compuestos ha evolucionado de forma considerable. Esta evolución vino marcada por las exigencias sobre la calidad física, la mejora nutritiva, la higiene microbiológica así como la flexibilización en la incorporación de

nuevas y variadas materias primas.

En particular destaca el aumento en la incorporación de líquidos, especialmente grasas y melazas. En piensos de avicultura y porcino cada vez se trabaja con niveles energéticos más elevados, por lo que las grasas tienen un gran interés económico, pues su incorporación en porcentajes altos permite importantes ahorros, en las fábricas clásicas su inclusión está muy limitada para mantener una calidad del gránulo aceptable. Por estas razones, la tradicional elaboración de piensos (molienda, mezclado y granulación) cede terreno ante las nuevas tecnologías (extrusión, expansión, maduración, doble granulación, etc.)

En todos los casos, se trata de manejar a conveniencia los parámetros físicos: presión, temperatura y tiempo, que son los determinantes en un acondicionamiento. Todo ello va encaminado a obtener una buena calidad del gránulo, aspecto que cada vez adquiere más importancia tanto por razones comerciales, como por su influencia sobre los índices productivos.

En las fábricas de piensos cubanas predomina la elaboración de piensos tradicionales, en la fábrica objeto de estudio la tecnología utilizada es Buhler alemana y el proceso productivo se divide en las siguientes etapas: Recepción y almacenamiento de materias primas, molienda, dosificación, mezcla, prensado y venta. Se fabrican piensos avícolas, porcinos, vacunos y otros, en pellet y harinas, cumpliendo con la fórmula establecida para cada específico.

La empresa es una de las mayores productoras del país, así como de las más modernas. Sus producciones satisfacen la demanda de todas las provincias centrales, parte del oriente y del occidente, produciendo aproximadamente 40 surtidos. La fábrica cuenta con una automatización distribuida SIEMENS con CCMs inteligentes, concentradores ET200M, PLC S7400 y sistema supervisorio WINCC se optó por una arquitectura centralizada con periferia y CCM distribuidos.

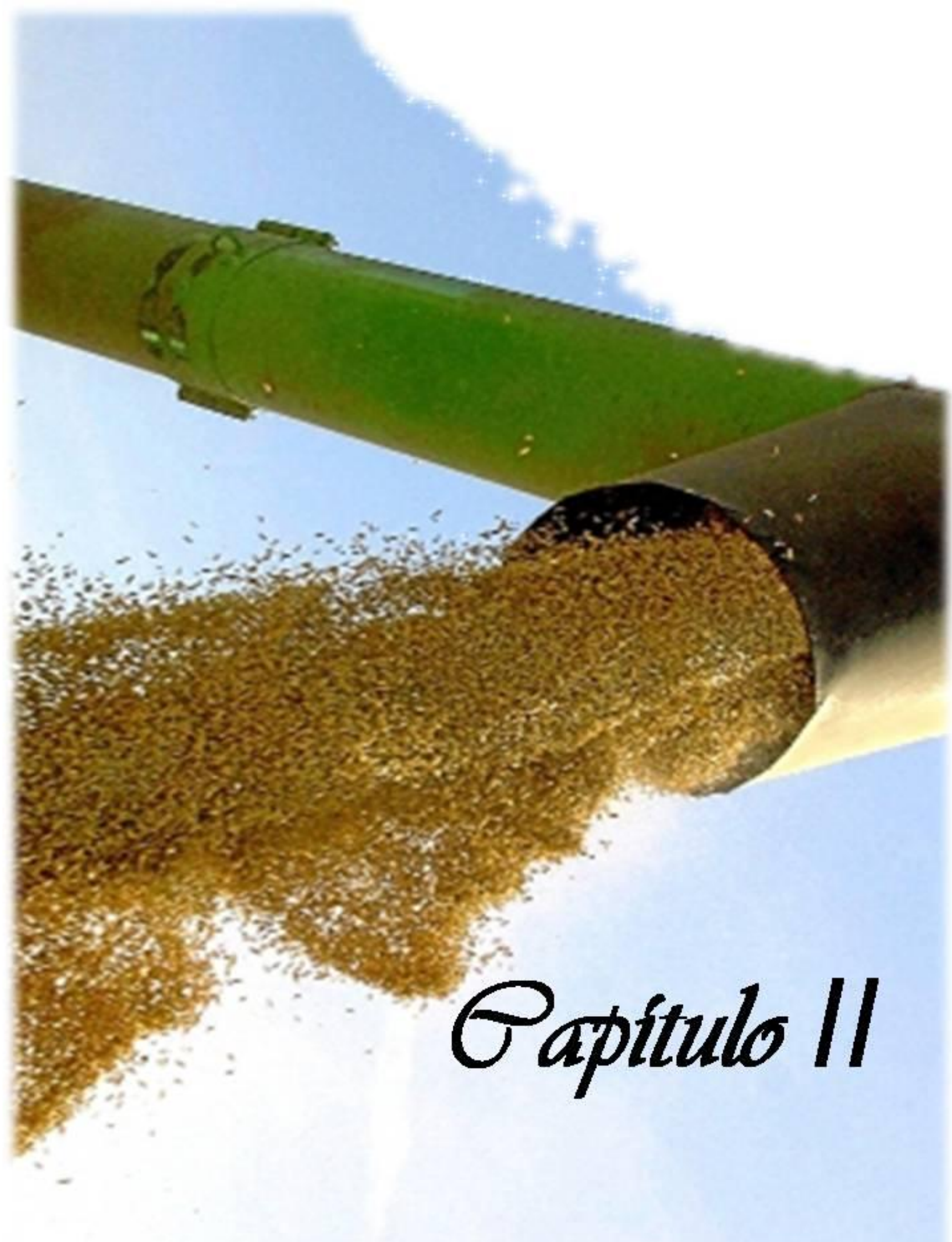
Todos los elementos de control y fuerza están conectados a una red PROFIBUS DP con velocidad de transferencia de 128 Kbps que permite la transferencia de información a alta velocidad a través de un cable de dos vías. La utilización de un bus de campo permite obtener una gran economía en el cableado, puesto que elimina la necesidad de prolongar los cables de instrumentación y control hasta la sala de control. En lugar de ello, se ubican en el terreno, cerca del lugar en que están montados los sensores y actuadores, concentradores de señal del tipo ET-200M. Los concentradores de señal o periferia distribuida ET-200M son módulos no inteligentes que actúan como esclavos en una red, capturan la información producida por los sensores de la instrumentación de campo, la digitalizan y la transmiten a través del bus de campo hacia el módulo maestro, que puede ser un PLC o una

computadora. El programa que corre en el módulo maestro utiliza esa información para tomar las decisiones necesarias y emite comandos. La información correspondiente a los comandos viaja por el bus de campo hacia los actuadores (motores, válvulas, actuadores neumáticos, etc.) que son los que ejecutan el comando. Esta red se origina en el PLC ubicado en la Sala de Control y recorre la planta hasta el piso 7. Distribuidos convenientemente por pisos se ubican 2 CCM inteligentes y 9 concentradores de señales ET200M.

Cada CCM dispone de una gaveta por motor con los elementos de fuerza requeridos para gobernarlo y supervisarlo. En varios casos se incluye un arrancador suave y existen 7 variadores de velocidad. Por cada motor hay un dispositivo electrónico inteligente de control SIMOCODE conectado al bus PROFIBUS DP con una dirección individual que permite el control y supervisión del motor desde la PC supervisora. Se dispone de indicación y control local de arranque y parada.

1.6 Conclusiones parciales del capítulo I

1. Un sistema de gestión de la calidad que toma como base el enfoque de procesos integra y alinea los mismos para permitir el logro de los resultados planificados y centra los esfuerzos en su eficacia y eficiencia buscando así la calidad de productos o servicios a través de la calidad de los procesos.
2. La gestión por proceso es una herramienta poderosa que contribuye a ofrecer un servicio de calidad, identificando aquellas actividades que agregan valor para el cliente. Es por ello que las organizaciones deben gestionar sus actividades y recursos a través de sus procesos.
3. La gestión de la producción es la responsable en una organización de negocios o servicios, de la producción de bienes o servicios y es un arma fundamental para la mejora de la competitividad en las que se haya inmersas la mayoría de las empresas.
4. Los sistema de producción tiene como objetivo primordial conseguir en la fábrica o industria una mayor productividad para satisfacer unas necesidades, requerimientos y expectativas de los clientes, de la forma más racional y a la vez, más competitiva posible.
5. Las fábricas de piensos operan de forma automatizada lo que permite un control del sistema de producción en todo momento así como la capacidad de controlar sus procesos para así asegurar la calidad del producto final tanto a nivel nutricional como sanitario.



Capítulo II

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos.

En este capítulo se caracteriza la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos detallando el proceso de producción de pienso y se realiza un análisis de la situación actual utilizando herramientas como: Matriz DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades), Diagrama Causa y Efecto, Método de expertos, Cuestionario 5Ws y 2Hs, Análisis de Modo y Efectos de las Fallas (FMEA), concluyendo que los principales problemas detectados son: insuficiente capacidad, deficiencias tecnológicas y variabilidad en el tipo de materias primas.

2.1 Caracterización de la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

La Empresa Productora de Piensos Cienfuegos perteneciente al Ministerio de la Agricultura fue creada el 4 de Enero de 1982. Cuenta en la actualidad con cuatro inmuebles: la fábrica de Piensos, edificio socio administrativo, cocina comedor y casa de visitas, ubicados en la Zona industrial No. 2 de Obourke en Cienfuegos. Limita al este y al sur con la Empresa de Cereales Cienfuegos, al norte con el vial principal de la zona industrial y con una parcela cubierta de marabú y al oeste con el vial de entrada al puerto Pesquero y una parcela ociosa. Aledaño a la instalación se localizan una serie de industrias entre las que se destacan: El Puerto Cienfuegos, La Terminal de Embarque de Azúcar a Granel, La Empresa de Cereales Cienfuegos y el Combinado Pesquero.

En el **Anexo 7** se muestra la estructura organizativa de la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos con sus niveles de dirección, departamentos y áreas funcionales. En la misma se observa que la empresa cuenta con seis direcciones y la misma cantidad de unidades empresariales de base.

La empresa cuenta con un total de 342 trabajadores, las categorías ocupacionales con el número de trabajadores se muestran en la **Tabla 2.1** y su representación gráfica se expone en la **Figura 2.1**, observándose que el 58% de los trabajadores son obreros.

La empresa de Productora de Piensos Cienfuegos también cuenta con una gran cantidad de equipos como se observa en la **Tabla 2.2** y diversas características de almacenaje para cada uno de sus productos.

Tabla 2.1: Número de trabajadores por categoría ocupacional de la Empresa de Productora

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

de Piensos Cienfuegos. **Fuente:** Elaboración propia.

Categoría Ocupacional	Número de Trabajadores
Obreros	198
Técnicos	62
Administrativos	10
Dirigentes	38
Servicios	34
Total	342



Figura 2.1: Nivel Educativo de los trabajadores en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos. **Fuente:** Elaboración Propia

Tabla 2.2: Número de equipos tecnológicos en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos. **Fuente:** Elaboración propia.

Equipo Tecnológico	Cantidad
Celdas de almacenaje	82
Transportadores de cadena	18
Elevadores de canjilones	14
Sinfines	9
Molinos	4
Mezcladoras	1
Criba	1

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

Prensas	3
Basculas 5000 Kg	1
Aparatos magnéticos	1
Bombas	5
Elevador de personal	1
Líneas de empaque	2
Calderas de Vapor	2
Tanques de aceite	2
Depósitos intermedios	4
Tanque de aire comprimido	1
Tanque de combustible	1

En la empresa se almacenan los productos, tanto las materias primas como los piensos ya procesados en celdas destinadas a este fin, dependiendo de la clasificación de cada una de ellas.

Materias Primas

Celdas de Harina: Seis celdas con una capacidad de almacenaje de 110 toneladas métricas cada una, total 660 toneladas métricas. En ellas se almacenan productos tales como: soya, maíz, afrecho y trigo.

Celdas de Molienda: Ocho celdas con una capacidad de almacenaje de 67.125 toneladas métricas cada una, total 537 toneladas métricas. En ellas se almacenan las materias primas en granos para posteriormente ser molidas, estas son: trigo, maíz y soya.

Celdas de Correctores: Ocho celdas con una capacidad de 20 toneladas métricas cada una, total 160 toneladas métricas. En ellas se almacenan las materias primas medicinadas que se utilizan en la confección de los diferentes tipos de piensos (actualmente no se utilizan).

Celdas de Dosificación: Veintidós celdas, donde 12 de ellas tienen una capacidad de almacenaje de 340 toneladas métricas, 6 de ellas 335 toneladas métricas y 4 de ellas 205 toneladas métricas, total 6910 toneladas métricas. En ellas se almacenan las diferentes materias primas molidas que intervienen en el proceso de dosificación, es decir en el proceso de confección de los piensos, estas son: Trigo, maíz, afrecho, soya, calcio, fosfato, harina de pescado, etc.

Producto Terminado

Celdas de Prensado: Seis celdas con una capacidad de almacenaje de 34.17 toneladas métricas cada una, total 205 toneladas métricas. En ellas se almacenan los diferentes

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

piensos que van a ser prensados para posteriormente ser vendidos, por ejemplo los piensos utilizados para peces, conejos, etc.

Celdas de Empaque: Diez celdas con una capacidad de almacenaje de 34 toneladas métricas cada una, total 340 toneladas métricas. En ellas se almacenan los diferentes piensos que van a ser ensacados para posteriormente ser vendidos.

Celdas de Carga A granel: Veinte celdas con una capacidad de almacenaje de 75 toneladas métricas cada una, total 1500 toneladas métricas. En ellas se almacenan los diferentes piensos que van a ser vendidos de forma a granel.

Celdas de Melazado: Dos celdas, una con capacidad de almacenaje de 23 toneladas métricas y la otra con capacidad de 34 toneladas métricas, total 57 toneladas métricas. En ellas se almacenan los piensos melazados (actualmente se utilizan como celdas de carga a granel).

La **Misión** de la empresa es *“producir y comercializar variedades de piensos, cumpliendo con los requisitos y exigencias del cliente, contando con una tecnología de avanzada y personal altamente calificado para satisfacer, de manera eficiente, las necesidades de la alimentación animal”*; siendo su **Visión** *“Incrementar y diversificar la producción de piensos, superando las expectativas del cliente para posicionarnos como empresa líder en el territorio nacional. Lograr un alto reconocimiento social mediante nuestra inserción en el Sistema de Dirección y Gestión Empresarial Estatal”*.

El **Objeto Social** de la empresa se expone a continuación:

→ Producir y comercializar de forma mayorista alimentos balanceados para animales y sus materias primas, en pesos cubanos y pesos convertibles.

→ Comercializar de forma mayorista medicamentos para animales, aditivos y premezclas, en pesos cubanos, según nomenclatura aprobada por el Ministerio de Comercio interior.

→ Producir y comercializar de forma minorista a través del Mercado Agropecuario Estatal y ferias, carnes de distintas especies de ganado menor y sin sacrificar, así como productos agropecuarios, en pesos cubanos, según nomenclatura aprobada por el Ministerio de Comercio Interior.

→ Prestar servicios de transporte de carga por vía automotor según las regulaciones del Ministerio de Transporte, en pesos cubanos.

→ Comercializar de forma mayorista sacos vacíos de polipropileno nuevos y

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

recuperados, en pesos cubanos.

→ Brindar servicios de análisis de laboratorio físico químico y microbiológico de los alimentos y sus materias primas, en pesos cubanos.

→ Ofrecer servicios de alquiler de instalaciones y equipos de montacargas, cargadores frontales, mezcladoras y equipos que se utilizan en la propia producción industrial eventualmente disponible, en pesos cubanos.

→ Ofrecer servicios de alojamiento no turístico y de alimentación asociada a los trabajadores del sistema durante el plan vacacional, en pesos cubanos.

→ Ofrecer servicios de alojamiento no turístico y de alimentación asociada a este en función de trabajo, en pesos cubanos.

→ Construir y reparar viviendas a sus trabajadores, en pesos cubanos.

→ Producir y comercializar de forma mayorista materiales alternativos de construcción y de forma minorista a sus trabajadores, en pesos cubanos.

→ Brindar servicios de taller automotriz al sistema del ministerio de la Agricultura, en pesos cubanos.

→ Producir y comercializar de forma mayorista equipos, accesorios, artículos y piezas de repuesto para la industria del pienso y la ganadería en general, en pesos cubanos.

Las **Áreas de Resultados Claves** de la empresa se muestran en la **Figura 2.3**, siendo sus principales proveedores y clientes los que se muestran en la **Tabla 2.3**.



Figura 2.3: Áreas de Resultados Claves de la empresa Productora de Piensos Cienfuegos. **Fuente:** Elaboración propia.

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

Tabla 2.3: Principales proveedores y clientes de la empresa. **Fuente:** Elaboración propia.

PROVEEDORES	CLIENTES
Suministradora de Materias Primas y otros Productos	Empresa Porcina(Matanzas, Cienfuegos, Villa Clara, Sancti Spíritus, Camagüey y Ciego de Ávila)
Empresa de Aceites y Grasas (Habana y Santiago de Cuba)	Genética Cienfuegos
Geominera (Centro y Occidente)	Empresa Porcina (Cienfuegos, Villa Clara, Sancti Spíritus, Camagüey y Ciego de Ávila)
ENSAL	ECPOR
Combinado de Cereales Cienfuegos	Ganadería Sancti Spíritus
Empresa Circuladora de Materias Primas y Premezclas	CAI Arroceros (Aguadas)
Empresa de Silos y Molinos	Flora y Fauna(Habana, Matanzas, Cienfuegos y Sancti Spíritus)

Los **tipos de piensos** que se comercializan son:

- Avícola (Inicio polluelo, Desarrollo avícola, Crecimiento pollona, Ponedora F1, Ponedora F2, Prepostura, Reproductor pesado, Reproductor pavo, Reproductor hembra genético, Reinicio pavo, Inicio pavo, Inicio ganso, Inicio faisán-guineo, Crecimiento pavos, Inicio codorniz, Avestruz, Acabado ceba)
- Porcino (Lactación, Destete, Gestación, Inicio núcleo, Crecimiento, Ceba comercial, Ceba Núcleo porcino, Único porcino)
- Vacuno(Inicio ternero, Concentrado vacuno)
- Otros (Caballo TP, Conejo TP, Ovino caprino, Ceba tilapia, Cereal mezclado)

La empresa cuenta con un Manual de Buenas Prácticas de Fabricación, tiene definida una política integrada de calidad y se trabaja en la elaboración de los procedimientos que garantizaran contar con la documentación necesaria para la aplicación de un sistema de gestión integrado, que avale lo establecido en la NC-ISO 22000: 2005, NC-ISO 9001: 2008, NC-ISO 14001: 2004, NC 3001: 2007 y NC 18001: 2005. Así como los sistemas comprendidos en el Decreto No. 281: 2007.

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

En la **Figura 2.4** se muestra el mapa general de procesos donde se visualizan gráficamente los procesos estratégicos, claves y de apoyo que rigen la organización.

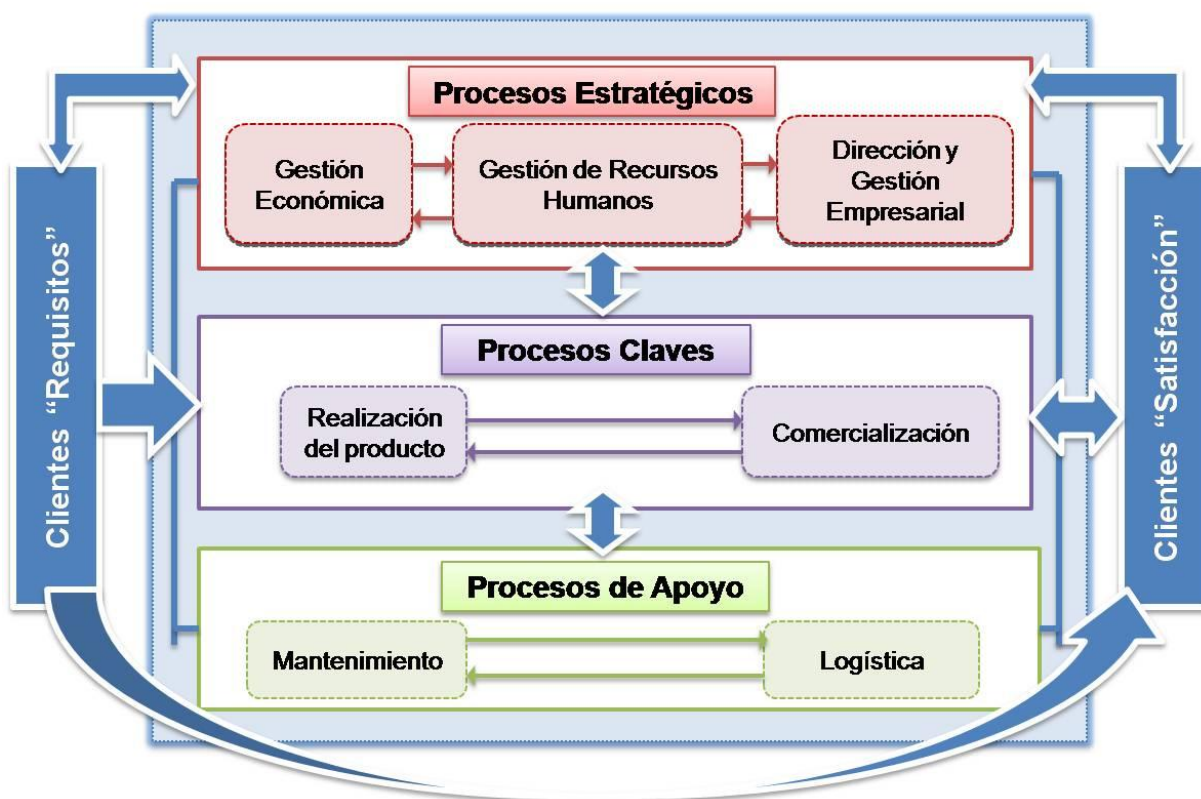


Figura 2.4: Mapa de Procesos de la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos. **Fuente:** Empresa Productora de Piensos Cienfuegos.

2.2 Descripción del proceso de producción de pienso

El proceso tecnológico de la Empresa productora de piensos Cienfuegos está dividido en varias etapas: Recepción y almacenamiento de materias primas, molienda, dosificación y mezcla; a partir de aquí el proceso se divide en dos, en el caso que se vayan a fabricar piensos pelletizados el producto va a la etapa de prensado y continúa hasta el proceso de venta, sino va directamente al proceso de ventas.

La elaboración de los distintos tipos de piensos, de forma general, se realiza teniendo en cuenta el diagrama de flujo que se muestra en el **Anexo 8**, a continuación se describe brevemente cada una de las etapas.

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

Recepción de Materias Primas

Cereales: La recepción de los cereales puede realizarse desde los Silos del Combinado de Cereales y desde la batería de silos a través del sistema transportación mecanizada como se observa en la **Figura 2.5**. La recepción de los cereales puede hacerse también por vía automotor a través de una tolva receptora TR-3, también por los rompedores 1 y 2 como se muestra en la **Figura 2.6y 2.7** respectivamente.

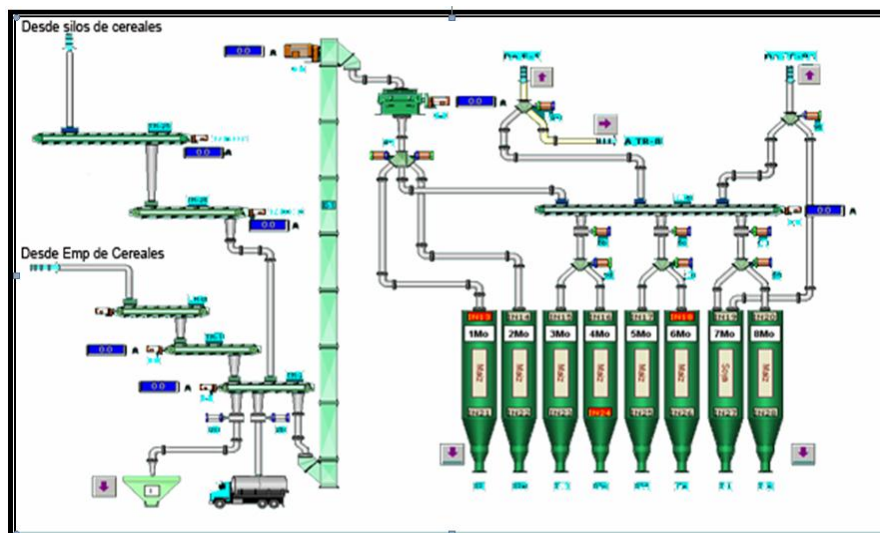


Figura 2.5: Recepción de materias primas desde silos y combinado de cereales. **Fuente:** Empresa Productora de Piensos Cienfuegos.

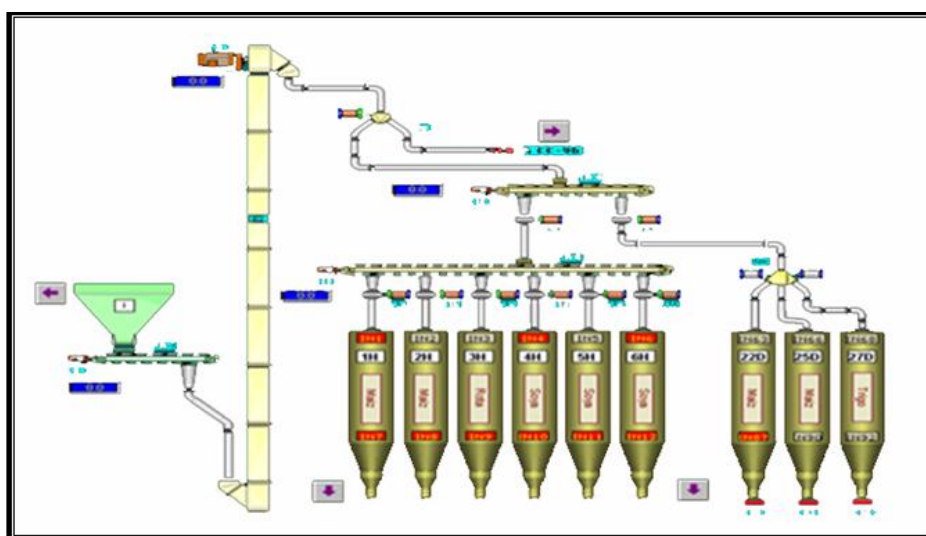


Figura 2.6: Recepción de materias primas desde tolva receptora TR-3. **Fuente:** Empresa Productora de Piensos Cienfuegos.

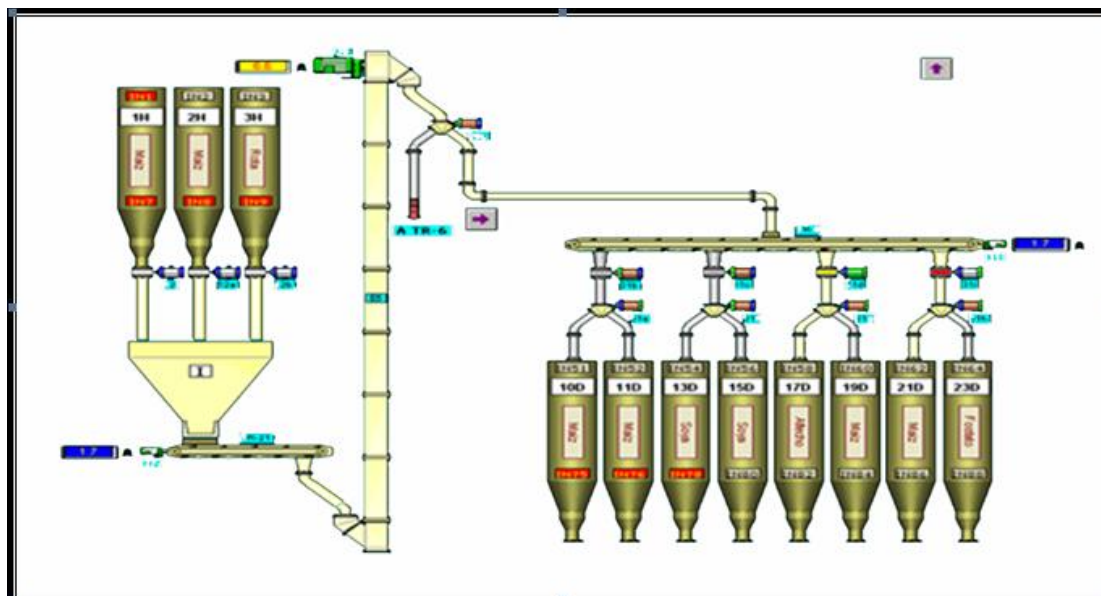


Figura 2.7: Recepción de materias primas por los rompedores 1 y 2. **Fuente:** Empresa Productora de Piensos Cienfuegos.

Harinas: La recepción se realiza a través de la tolva receptora o directa al almacén en el piso.

Calcio y Fosfato: Se reciben por vía automotor y se depositan en el almacén (piso)

Productos en sacos: (Premezclas, medicamentos, sal y otros.): Se reciben por vía automotor y se depositan en el almacén sobre paletas portuarias.

Aceite: Se reciben por vía automotor y se deposita en cuatro tanques de almacenamiento el cual recibe un tratamiento (**Figura 2.8**).

Combustible: Se reciben por vía automotor y se deposita en tanques de almacenamiento para la caldera y el grupo electrógeno.

Agua: Se reciben a través de conductora desde el sistema de acueducto y se deposita en tanques de almacenamiento.

Molienda: Es la etapa del proceso donde ocurre la trituración de las materias primas según el grado de fineza prescrito y según el material a moler (**Figura 2.9**). La molienda se hace a través de 3 líneas con 4 molinos, y el resultado de esta molienda se envía a los tanques de dosificación. A los molinos se les controla su molienda horaria, con vista a lograr que el consumo de energía eléctrica sea lo más estable posible, para lograrlo se le regula la entrada del producto al molino colocando un variadores de velocidad al alimentador de cada molino. Para garantizar el buen estado técnico de los martillos el molino gira ocho horas en

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

un sentido y ocho horas en otro sentido. Se utilizan diferentes tipos de tamices desde 2 hasta 5 mm para lograr las diferentes granulometrías especificadas por piensos. Para garantizar una eficiencia adecuada, los molinos tienen acoplado un sistema de aspiración de polvo por mangas.

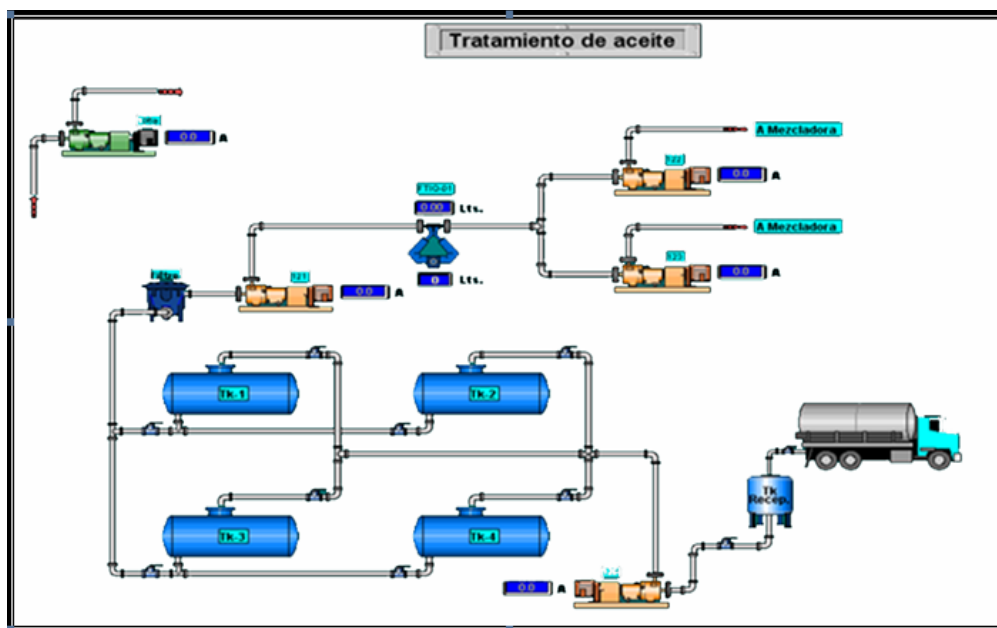


Figura 2.8: Recepción y tratamiento de aceite. **Fuente:** Empresa Productora de Piensos Cienfuegos.

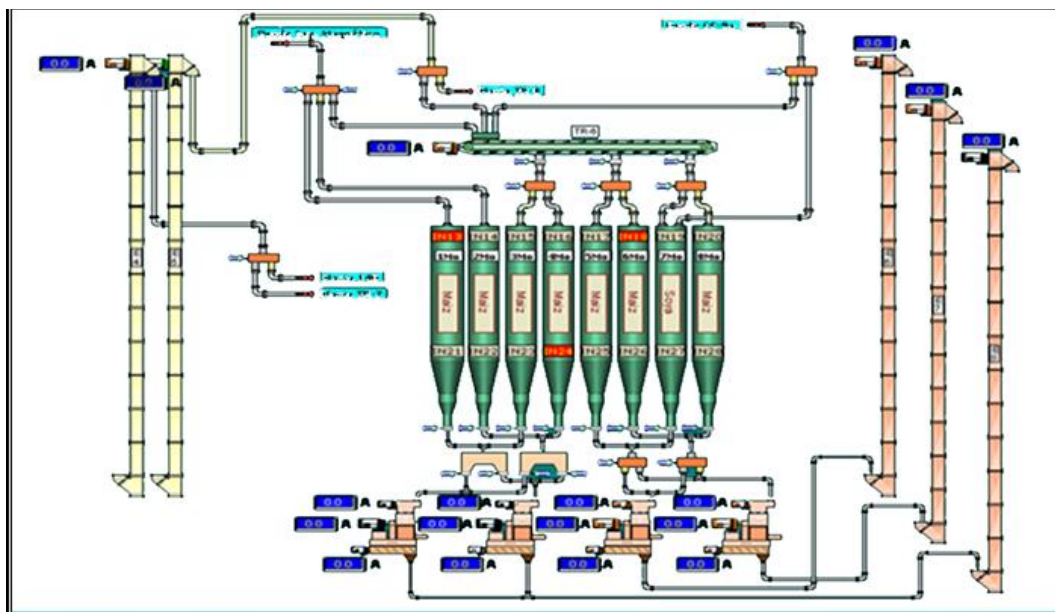


Figura 2.9: Proceso de molienda. **Fuente:** Empresa Productora de Piensos Cienfuegos.

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

Dosificación: Es el pesado de forma automática de los diferentes componentes que intervienen en la fórmula de pienso que se va a fabricar (ver **Figura 2.10**). Para lograr mayor exactitud en la adición de cada componente el 90 % de cada pesada se adiciona en régimen grueso y el 10 % en régimen fino.

Mezclado: Es la acción de mezclar uniformemente los productos que componen el pienso así como las premezclas y medicamentos en un tiempo determinado como se observa en la **Figura 2.10**. Utilizando las materias primas almacenadas en las 22 celdas de dosificación y la báscula de 5000 Kg se procede a confeccionar los diferentes tipos de piensos, este trabajo se realiza de forma automática y después que el operador introdujo en la computadora la receta del tipo de pienso a realizar y da el comando de arranque, las raseras oscilantes comienzan a dosificar los componentes. Después de terminada una templa la misma es evacuada hacia el depósito pulmón con la ayuda del transportador de cadena TR – 9 y el elevador de canjilones E – 9, en el trayecto si la receta llevaba medicamentos estos son adicionados de forma manual con la ayuda de la tolva de medicamentos. Después que toda la templa se encuentre en el depósito pulmón, se abren las raseras que están debajo del mismo y que dejan pasar el producto a la mezcladora, donde los diferentes productos son mezclados durante un tiempo de cuatro minutos y se le adiciona aceite si lo lleva dicha receta, con la ayuda de las bombas destinadas para este efecto. Transcurrido el tiempo de mezcla el pienso es llevado a la criba con la intervención del transportador de cadena TR – 10 y el elevador de canjilones E – 10 o E – 11, después de pasar por la criba y con la ayuda de los transportadores de cadena TR – 11, TR – 13, TR – 14, TR – 15, TR – 16 y TR – 17 el pienso listo para comercializarse, es depositados en las celdas de empaque (10 celdas) o carga a granel (20 celdas).

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

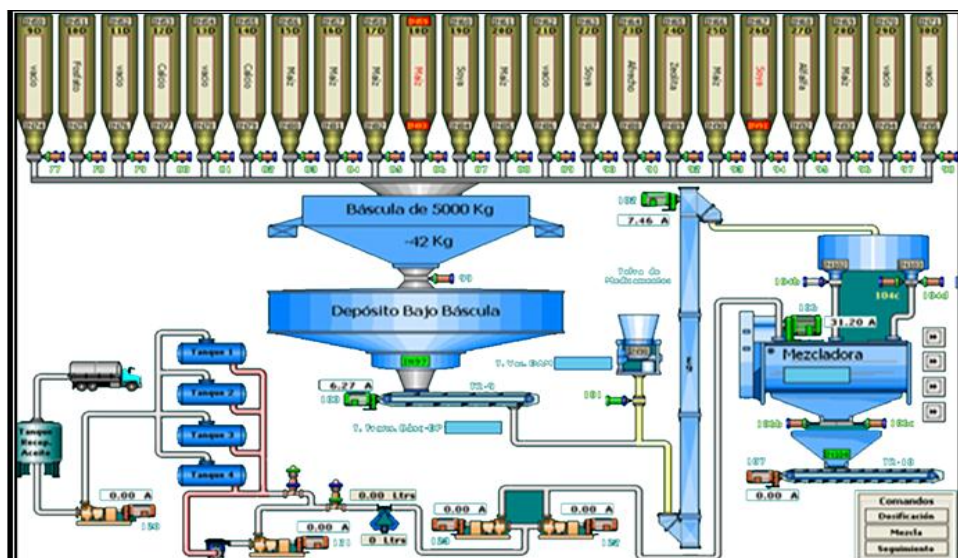


Figura 2.10: Proceso de dosificación y mezclado. **Fuente:** Empresa Productora de Piensos Cienfuegos.

Prensado: Es el proceso que se realiza para convertir el pienso de harina en pellets. Mediante la mezcla de vapor y pienso (**Figura 2.11**).

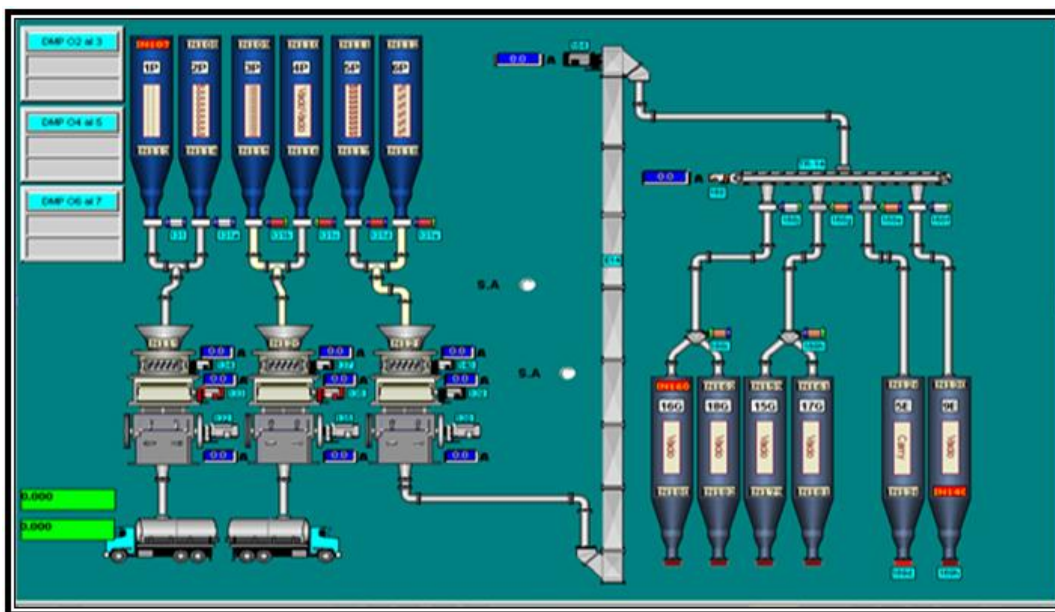


Figura 2.11: Proceso de prensado. **Fuente:** Empresa Productora de Piensos Cienfuegos.

Ventas: Proceso de comercialización del producto terminado. Se puede realizar en sacos o a granel. Los clientes son los encargados del proceso de trasportación desde la fábrica hasta el lugar de destino (**Figura 2.12**).

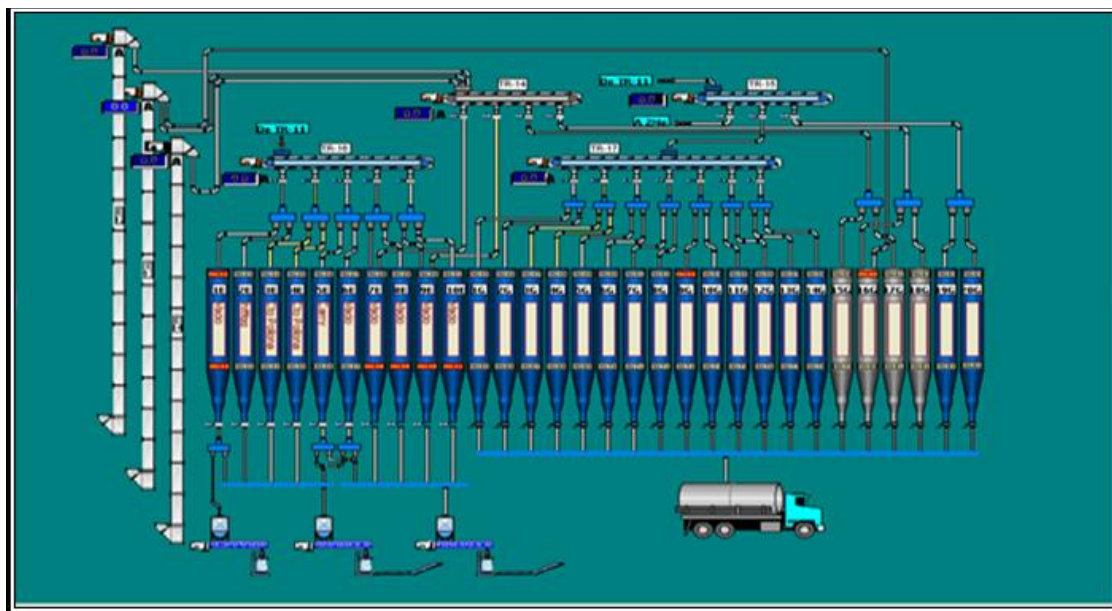


Figura 2.12: Proceso de comercialización. **Fuente:** Empresa Productora de Piensos Cienfuegos.

2.3 Técnicas y herramientas empleadas

En la realización del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos se utilizan un conjunto de herramientas que se explican a continuación para facilitar el entendimiento de la realización del mismo.

2.3.1 Método de expertos

El método Delphi está considerado como uno de los métodos subjetivos de pronósticos más confiables, para establecer un cuadro de la evolución estadística de las opiniones de expertos en un tema, fundamentadas en su análisis lógico y experiencia intuitiva. La información que se presenta a los expertos no es sólo el punto de vista de la mayoría, sino que se presentan todas las opiniones indicando el grado de acuerdo que se ha obtenido, por lo que el procesamiento estadístico de la información es la característica más importante que lo diferencia de otros métodos de pronósticos de base subjetiva, pues la decisión final que toma el investigador es un criterio fuertemente avalado por la experiencia y conocimiento del colectivo consultado, y por indicadores objetivos.

Los pasos para aplicar el método son:

1. Concepción inicial del problema.
2. Cálculo del número de expertos: se realiza a partir de la siguiente expresión.

$$n = \frac{p(1-p)k}{i^2}$$

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

Donde:

k: Constante que depende del nivel de significación estadística como se muestra en la **Tabla 2.4**.

Tabla 2.4: Valor de la constante k en dependencia del nivel de significación estadística.

Fuente: Cortés e Iglesias (2005).

$1-\alpha$ (%)	k
99	6.6564
95	3.8416
90	2.6896

p: Proporción de error que se comete al hacer estimaciones del problema con expertos.

n: Número de expertos.

i: Precisión del experimento.

3. Selección de los expertos.

Para seleccionar los expertos, de acuerdo al criterio de Cortés e Iglesias (2005), se debe:

→ Elaborar una lista de candidatos que cumplen con los requisitos predeterminados de experiencia, años de servicio, conocimientos sobre el tema.

→ Determinar el coeficiente de competencia de cada experto.

Este paso permite asegurar que los expertos que se consultan verdaderamente pueden aportar criterios significativos respecto al tema objeto de estudio.

El coeficiente de competencia de los expertos, según exponen Cortés e Iglesias (2005), se calcula a partir de la aplicación del cuestionario general que se muestra en el **Anexo 10**.

A partir de su aplicación se utiliza la fórmula siguiente: $K \text{ comp.} = \frac{1}{2} (K_c + K_a)$

Donde:

K_c: Coeficiente de Conocimiento: Se obtiene multiplicando la autovaloración del propio experto sobre sus conocimientos del tema en una escala del 0 al 10, por 0,1.

K_a: Coeficiente de Argumentación: Es la suma de los valores del grado de influencia de cada una de las fuentes de argumentación con respecto a una tabla patrón, se emplea en esta investigación la siguiente **Tabla 2.5**.

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

Tabla 2.5: Tabla patrón para el cálculo de Ka. **Fuente:** Curbelo Martínez, 2010.

Fuentes de Argumentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis Teóricos realizados por usted	0.3	0.2	0.1
Experiencia obtenida	0.5	0.4	0.2
Trabajos de autores nacionales que conoce	0.05	0.04	0.03
Trabajos de autores extranjeros que conoce	0.05	0.04	0.03
Conocimientos propios sobre el estado del tema	0.05	0.04	0.03
Su intuición	0.05	0.04	0.03

Dados los coeficientes Kc y Ka se calcula para cada experto el valor del coeficiente de competencia Kcomp siguiendo los criterios siguientes:

La competencia del experto es ALTA si $K_{comp} > 0.8$

La competencia del experto es MEDIA si $0.5 < K_{comp} \leq 0.8$

La competencia del experto es BAJA si $K_{comp} \leq 0.5$

2.3.2 Matriz DAFO

La matriz DAFO es una herramienta usada para la formulación de la estrategia de una empresa, específicamente en la etapa de análisis estratégico. Puede ayudar a identificar las amenazas, las oportunidades, las fortalezas y las debilidades, de una compañía en particular.

Las oportunidades y las amenazas son los factores externos que crean o destruyen valor. Una empresa no puede controlarlas, pero emergen de la dinámica competitiva de la industria/mercado o de los factores demográficos, económicos, políticos, técnicos, sociales, legales o culturales.

Las fortalezas y las debilidades son los factores internos que, de igual forma, crean o destruyen valor. Pueden incluir activos, habilidades, o los recursos que una empresa tiene a su disposición, comparados con sus competidores.

2.3.3 Diagrama Causa & Efecto

Un Diagrama de Causa - Efecto es la representación de varios elementos (causas) de un sistema, que pueden contribuir a un problema (efecto). Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y para desarrollar un plan de recolección de datos. La naturaleza gráfica del diagrama permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre el problema y determinar exactamente las posibles causas. Finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales.

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

Pasos generales para la construcción de un Diagrama Causa - Efecto.

- Decidir las características de calidad que se desea mejorar y controlar.
- Escribir la característica de calidad a la derecha. Trazar una flecha gruesa de izquierda a derecha.
- Indicar los factores más importantes que pueden causar la característica de calidad, trazando flechas secundarias en dirección a la principal. Se recomienda reunir los posibles factores causales de dispersión más generales en grupos como materias primas (materiales), equipo (máquinas o herramientas), método de trabajo (operarios) y métodos de medición (inspección). Cada grupo formará una rama.
- Incorporar en cada una de estas ramas los factores detallados que se pueden considerar causas, estas formarán las ramificaciones menores. En cada una de ellas se añaden factores aún más detallados, trazando ramas cada vez más pequeñas.
- Por último, es preciso verificar que todos los factores que pueden causar dispersión estén incluidos en el diagrama. Si lo están, y si han quedado adecuadamente ilustradas las relaciones entre causas y efectos, el diagrama está completo.

Los Diagramas Causa - Efecto se construyen para ilustrar con claridad las diversas causas que afectan la calidad del producto, clasificándolas y vinculándolas entre sí. Un buen Diagrama Causa - Efecto es por lo tanto el que se adapta a este objetivo, sin que exista una sola forma determinada.

2.3.4 Análisis de Modo y Efectos de las Fallas (FMEA)

Es un procedimiento para identificar y evaluar las fallas potenciales de un producto o proceso, junto con el efecto que provocan éstas. A partir de lo anterior, se establecen prioridades y se deciden las acciones para intentar eliminar o reducir la posibilidad de que ocurran las fallas potenciales que más vulneran la confiabilidad del producto o proceso.

Objetivos:

- Identificar los modos de fallos potenciales y ponderar la severidad de sus efectos.
- Evaluar objetivamente la ocurrencia de las causas y la capacidad de detectar su ocurrencia.
- Eliminar las deficiencias potenciales del producto y/o proceso.
- Eliminar los riesgos durante la utilización del producto y/o proceso, mediante la prevención de los problemas.

Ventajas:

Reduce el riesgo de los fallos:

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

- Ayudando en la evaluación objetiva de los requerimientos y alternativas de diseño.
- Ayudando en el diseño inicial de fabricación y los requerimientos de ensamblaje.
- Aumentando la probabilidad de que los modos de fallos potenciales, ordenados según sus efectos sobre el cliente, hayan sido considerados en el proceso de desarrollo.

¿Cuándo se utiliza?

- Cuando se están diseñando nuevos sistemas, productos y procesos.
- Cuando se están cambiando los diseños o procesos existentes.
- Cuando los diseños y/o procesos serán utilizados en nuevas aplicaciones o nuevos entornos.
- Después de completar un proyecto para prevenir la aparición futura de un problema.

Factores de éxito:

- Es una acción “proactiva” y no una acción “post-mortem”.
- Involucra a los representantes de todas las áreas afectadas y convoca a expertos si es necesario.
- Es un documento dinámico y debería ser continuamente actualizado cuando ocurren los cambios.
- El cliente no solamente es el usuario final, sino también un cliente interno.
- Todos los componentes o aspectos del servicio o producto deben ser evaluados.

Una descripción más detallada la muestran Gutiérrez, H & De la Vara, R, 2007.

2.3.5 Cuestionario 5Ws y 2Hs

Este tipo de cuestionario se emplea como guía para elaborar los planes de mejoramiento de la calidad. También puede emplearse en la sección de tormenta de ideas. (Villa, E & Pons, R, 2006) (Juran, J & Blanton, G, 2001) (ver **Anexo 9**).

2.4 Identificación y evaluación de aspectos relacionados con el proceso.

En los últimos tres años la demanda se ha incrementado gradualmente, esto se observa en la **Figura 2.13** tomando como muestra el último semestre y con respecto al año anterior en la misma etapa la demanda aumentó en un 10%. Por lo que se debe analizar todo lo relacionado con el entorno de la empresa para ver si la misma puede cumplir con la demanda que se le planifique y de no ser así proponer acciones para lograr sus objetivos.

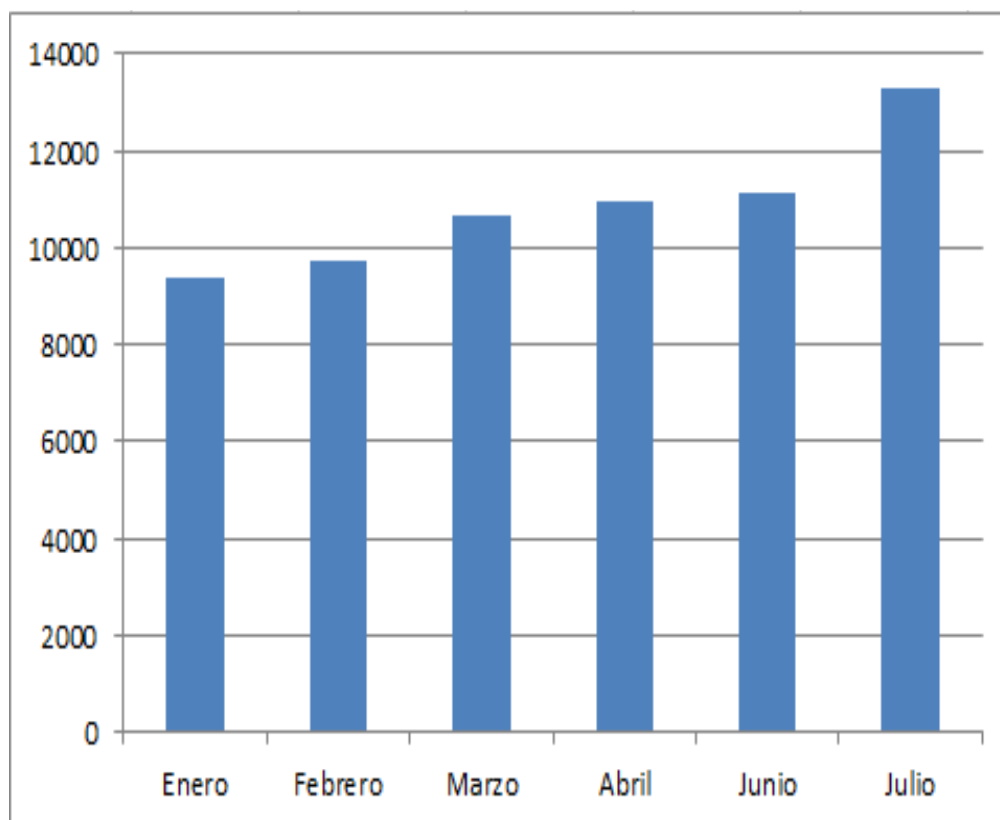


Figura 2.13: Comportamiento de la demanda en el primer semestre del 2012. **Fuente:** Elaboración propia.

Para comenzar el estudio es necesario formar el equipo de trabajo, que posteriormente ejercerá como grupo de expertos (ver **Anexo 10**), por lo que se debe determinar la relación de los candidatos de acuerdo a los criterios de competencia, disposición a participar, años de experiencia en el puesto, experiencia científica y profesional en el tema. Para identificar las fortalezas y oportunidades de la empresa objeto de estudio se realiza el diagnóstico estratégico de la misma (ver **Tabla 2.5**); y se realiza la Matriz DAFO, la cual se muestra en la **Figura 2.14** identificando además, las debilidades y amenazas de mayor impacto para la empresa.

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

Tabla 2.5: Fuerzas internas y externas de la empresa objeto de estudio. **Fuente:** Empresa Productora de Piensos Cienfuegos.

FUERZAS INTERNAS	
Fortalezas	Debilidades
F1-Superioridad tecnológica con respecto al resto de las empresas del país. F2-Facilidad de almacenamiento lo cual permite lograr producciones a más bajo costo que el resto de las empresas. F3-Experiencia y estabilidad en el personal. F4-Automatización en el Sistema de Fabricación de Piensos.	D1-Carencia de una asesoría jurídica de forma permanente. D2-Falta de actualización entorno al sistema de Gestión de la calidad. D3-Falta de un sistema de Computación contable óptimo. D4-Deterioro en las instalaciones de Harinas Proteicas. D5-Carencia de una báscula de pesaje continuo en los Silos de la Bateria 1.
FUERZAS EXTERNAS	
Oportunidades	Amenazas
O1-Selección para el montaje de nuevas Tecnologías productivas. O2-Reconocimiento por parte de la UECAN de las potencialidades de la Empresa. O3-Cercanía al Puerto. O4-Mejoramiento en la Operación Puerto transporte Economía Interna.	A1-Falta de repuestos para la reparación de los equipos tecnológicos. A2-Ausencia de un banco de transformadores que garantice el funcionamiento de la fábrica una vez terminada la inversión. A3-Dependencia completa de los suministros de agua y electricidad por la subordinación del flujo tecnológico al Combinado de Cereales. A4-Mala situación financiera de los clientes lo cual impide una positiva situación en el estado de cuentas por cobrar. A5-No estar vinculado los trabajadores al sistema de pago por el pronto despacho de los buques.

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

Externo Interno		OPORTUNIDADES				AMENAZAS					Σ
		O1	O2	O3	O4	A1	A2	A3	A4	A5	
FORTALEZAS	F1	3	3	3	2	2	2	1	2	2	17
	F2	3	3	3	3	2	1	2	1	2	17
	F3	3	3	3	3	1	2	2	2	1	17
	F4	3	3	2	3	2	1	1	1	1	14
Total		Cuadrante I =46				Cuadrante II =31					
DEBILIDADES	D1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	14
	D2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	10
	D3	1	2	1	3	2	2	1	1	1	13
	D4	2	1	1	2	1	1	1	2	2	11
	D5	1	2	2	1	3	1	2	1	2	14
Total		Cuadrante III =32				Cuadrante IV =37					
Σ		17	17	16	17	14	12	12	12	12	

Figura 2.14: Relación de las fuerzas internas y externas que inciden en la empresa objeto de estudio (Matriz DAFO). **Fuente:** Elaboración propia.

Escala utilizada para realizar los impactos cruzados:

Relación Fuerte ----- 3

Relación Media ----- 2

Relación Débil ----- 1

Sin Relación ----- 0

La mayor cantidad de impactos se encuentra en el Cuadrante No. 1 de la matriz, por lo que la empresa tendrá que seguir estrategias de desarrollo, de crecimiento y totalmente ofensivas aprovechando al máximo sus fortalezas y las oportunidades que le brinda el entorno, aunque no debe descuidar sus debilidades, las cuales tiene que disminuir y tratar de contrarrestar las amenazas para lograr alcanzar sus objetivos y la inserción de la organización y su aceptación en el mercado que se le abre por delante.

Este resultado muestra como la empresa está en magníficas condiciones para incrementar la economía a partir del desarrollo de su tecnología y el incremento de la demanda de sus productos y servicios con calidad y precios competitivos, ya que esta se ubica geográficamente en un lugar estratégico, con estabilidad en sus recursos humanos y condiciones de trabajo adecuadas, potenciando con ello un aumento sustancial de las ventas

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

en el mercado. En la **Tabla 2.6** se muestran las fuerzas internas y externas de mayor impacto y sobre las que se deben encaminar las acciones que se propongan en esta investigación.

Tabla 2.6: Fuerzas internas y externas de mayor impacto para la empresa. **Fuente:** Elaboración propia.

FUERZAS INTERNAS	
Fortalezas	Debilidades
Superioridad tecnológica con respecto al resto de las empresas del país. Facilidad de almacenamiento lo cual permite lograr producciones a más bajo costo que el resto de las empresas. Experiencia y estabilidad en el personal.	Carencia de una asesoría jurídica de forma permanente. Carencia de una báscula de pesaje continuo en los Silos de la Bateria 1.
FUERZAS EXTERNAS	
Oportunidades	Amenazas
Selección para el montaje de nuevas Tecnologías productivas. Reconocimiento por parte de la UECAN de las potencialidades de la Empresa. Mejoramiento en la Operación Puerto transporte Economía Interna.	Falta de repuestos para la reparación de los equipos tecnológicos.

A partir de la información recopilada de la matriz DAFO y con el propósito de conocer las deficiencias que están afectando la gestión de la producción se decide elaborar el Diagrama Causa-Efecto utilizando el método de las 6M (mediciones, método, materiales, mano de obra, maquinaria y medioambiente) (ver **Anexo 11**), donde se muestra cuáles son las posibles causas por las que está dado el incumplimiento de la demanda; para posteriormente elaborar el Análisis de Modos y Efectos de Fallos (FMEA) el cual se muestra en la **Figura 2.15**, detectando así los aspectos críticos que requieren una mayor atención y establecer un orden de prioridad a partir de un gráfico de barras donde se puede observar que el modo de falla potencial es la insuficiente capacidad por ser el que posee mayor RPN (ver **Tabla 2.7**), como se muestra en la **Figura 2.16**.

Capítulo II: Diagnóstico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Pienso Cienfuegos

Modo de falla potencial	Efecto(s) de la falla potencial	S	Causa/ Mecanismo de la falla potencial	O	Controles actuales del proceso para detección	D	NPR
Incumplimiento de los planes de producción	Inestabilidad en la producción de pienso	9	Análisis de los parámetros de calidad del pienso luego de la producción	4	Reuniones en la oficina con los directivos	5	180
			Explotación diaria	2		3	54
			Falta de piezas de repuesto	3	Reunión donde se plantea las condiciones de la producción terminada y se proponen soluciones	4	108
	Mala calidad del pienso		Mala calidad de las materias primas	5	Recogida de planteamientos por área de trabajo	4	180
			Variabilidad en el tipo de materias primas	5		6	270
			Insuficiente capacidad	9		8	648
Inexistencia o poco presupuesto destinado a la Empresa	No se aprovecha al máximo los equipos	8	Equipos fuera de servicio	2	Recogida de planteamientos por área de trabajo	7	112
			Insuficiente reparación y mantenimiento	3	Planificación productiva	5	120
			Deficiencias tecnológicas	7	Reuniones en Planta	6	336
No se planifican capacitaciones	El personal no se supera	7	Falta de capacitación	3	Reuniones en la oficina con los directivos	3	56
			Falta de supervisión	3	Reuniones en la oficina con los directivos	4	84

Figura 2.15: Análisis de modos y efectos de fallos (FMEA). **Fuente:** Elaboración propia.

Capítulo II: Diagnostico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

Tabla 2.7: Datos utilizados para la confección del Gráfico de barras. **Fuente:** Elaboración propia.

Modo de fallo potencial	N.P.R
Análisis de los parámetros de calidad del pienso posterior a la producción	180
Explotación diaria	54
Falta de piezas de repuesto	108
Mala calidad de las materias primas	180
Variabilidad en el tipo de materias primas	270
Insuficiente capacidad	648
Equipos fuera de servicio	112
Insuficiente reparación y mantenimiento	120
Deficiencias tecnológicas	336
Falta de capacitación	56
Falta de supervisión	84
Total	2148

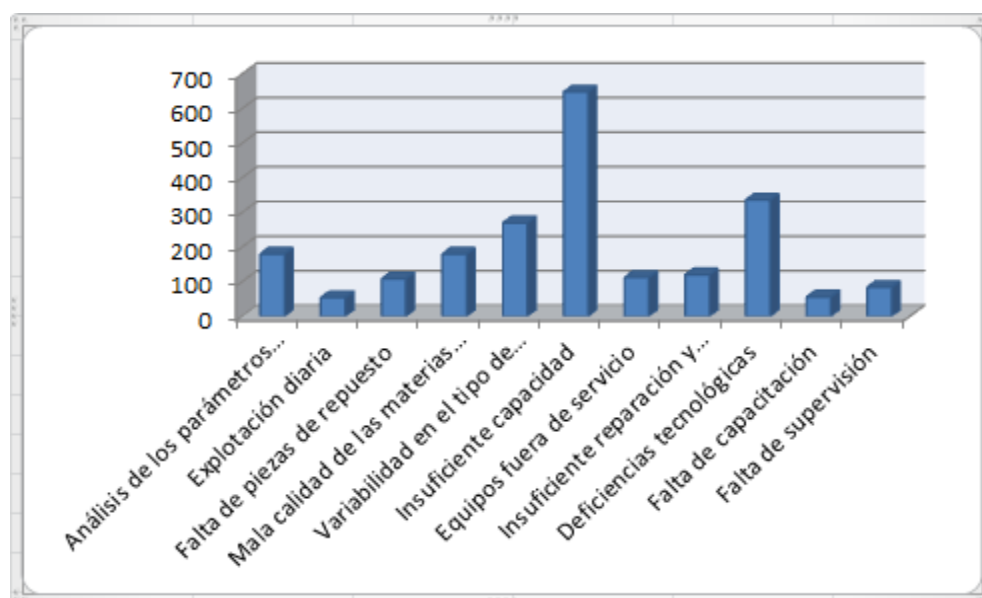


Figura 2.16: Gráfico de barras del NRP. **Fuente:** Elaboración propia.

Capítulo II: Diagnostico del proceso de producción de pienso en la Empresa Productora de Piensos Cienfuegos

Con el estudio realizado se puede concluir que los fallos de mayor prioridad para ser solucionados son:

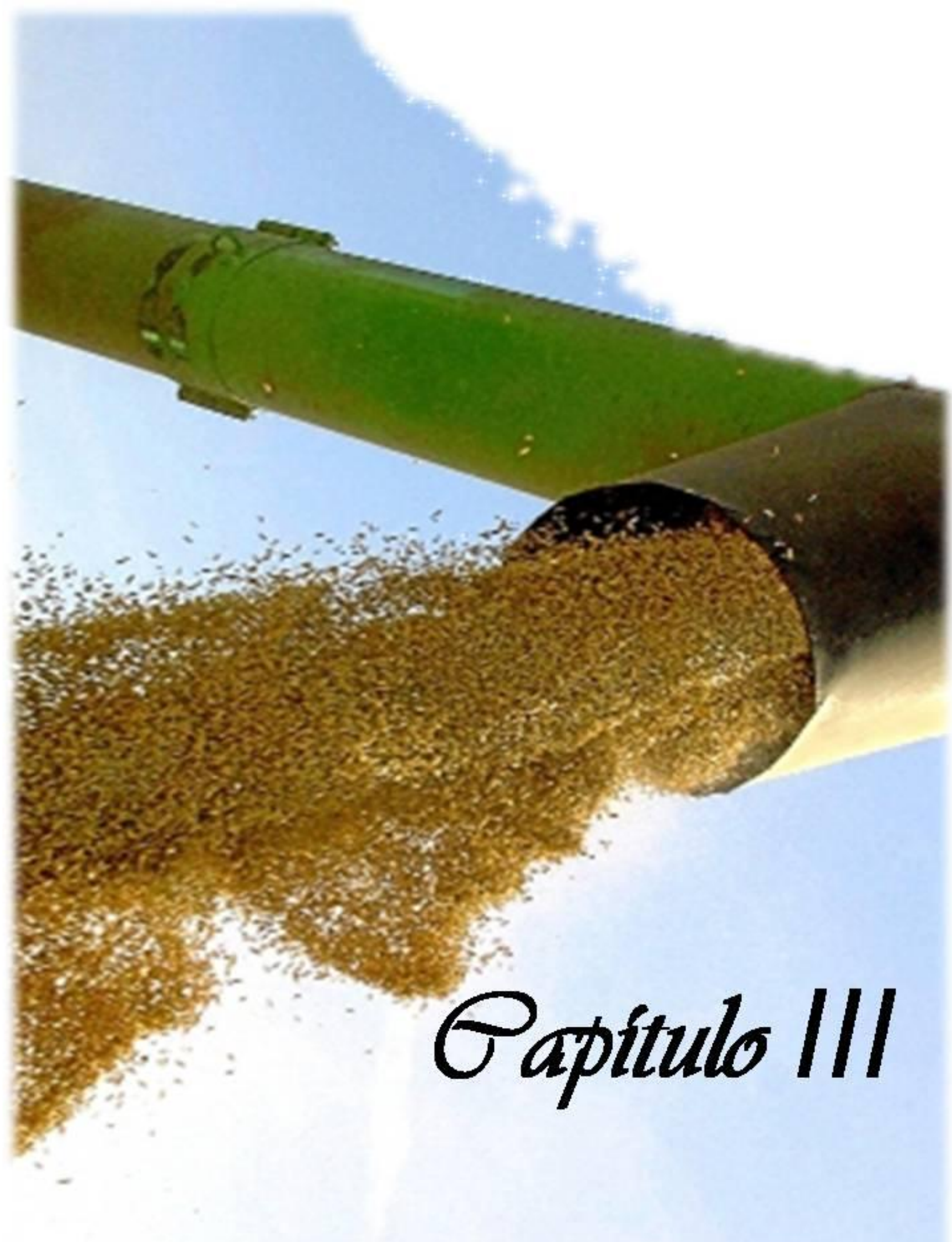
1. Insuficiente capacidad.
2. Deficiencias tecnológicas.
3. Variabilidad en el tipo de materias primas.
4. Mala calidad de las materias primas.
5. Análisis de los parámetros de calidad del pienso posterior a la producción.
6. Insuficiente reparación y mantenimiento.

2.5 Conclusiones parciales del capítulo II

1. La empresa Productora de Piensos Centro opera de forma automatizada lo cual le permite un control de los pedidos de entrada, salida, lotes de producción, lotes de materias primas, trazabilidad, reportes de producción, carga y descarga de camiones con identificación automática vía RFID, todo automáticamente Integrado.

2. Es necesario elevar la producción de piensos debido al programa de piensos priorizados nuevo en el país respondiendo a los lineamientos de la Política Agroindustrial por lo que es necesario analizar las causas del incumplimiento de la demanda para poder disminuir las importaciones.

3. A partir de la utilización de herramientas como: matriz DAFO, Diagrama Causa-Efecto, Análisis de Modos y Efectos de Fallos (FMEA) se detecta que la prioridad de la empresa debe ser calcular su capacidad productiva siendo la actual insuficiente.



Capítulo III

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas.

En el presente capítulo se analizan diferentes procedimientos para el análisis de las capacidades productivas, seleccionando el de Gómez y Acevedo (2007) pues es el que más se adecua debido a que todo el sistema productivo es automatizado. Posteriormente se exponen los resultados de la aplicación del mismo y se proponen acciones para resolver dicho problema.

3.1 Descripción de procedimientos para el cálculo, balance y análisis de las capacidades de producción

Un tema clave para las organizaciones se trata de la determinación de la capacidad con que cuentan las entidades para hacer frente a los volúmenes de demanda que presentan sus clientes. La mayoría de los autores presentan sus consideraciones en procedimientos similares para el cálculo de las capacidades a continuación se describen algunos de estos procedimientos. El cálculo y determinación de la capacidad de producción en la industria es un aspecto de trascendental importancia como vía para conocer si la demanda de los clientes puede o no ser satisfecha a partir de la disponibilidad tecnológica con que cuenta la organización. Sin embargo, a pesar de este sólido argumento no se encuentran trabajos que sistemáticamente aborden ésta problemática. En tal sentido, en Cuba han escrito González Jordán (1990), Urquiaga Rodríguez (2007) y Acevedo (2007), a continuación se explican cada uno de estos procedimientos.

3.1.1 Procedimiento propuesto por González Jordán (1990)

En la **Figura 3.1** se resumen los pasos propuestos en el procedimiento de Procedimiento propuesto por González Jordán (1990).



Figura 3.1: Pasos del procedimiento propuesto por González Jordán (1990). **Fuente:** Elaboración Propia.

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

1.1 Pasos para el cálculo de la capacidad: método tradicional.

Para determinar la Capacidad se requiere conocer: la composición del equipamiento que se utiliza en el proceso de producción, el proceso tecnológico o de elaboración del producto, el rendimiento o la producción horaria de cada equipo o grupo homogéneo y los fondos de tiempo de trabajo.

Composición del equipo que se utiliza: Se refiere a la necesidad de conocer el equipamiento, y tipo de éste que se emplea en el proceso de producción o de operaciones en la empresa, fábrica o taller.

Proceso tecnológico: Significa conocer la secuencia de pasos a dar para obtener el bien o generar el servicio que se requiere. Puede ser entendido como el flujo de operaciones que se sigue para fabricar el producto en cuestión.

Rendimiento de cada equipo o grupo de éstos: Representa la producción horaria, es decir, la cantidad de unidades que en una hora es capaz de producir cada equipo del proceso o grupo homogéneo de éstos.

Fondos de tiempo: Constituye el llegar a determinar las horas que realmente trabajará la organización; partiendo del Fondo de Tiempo Productivo Total hasta llegar al Fondo de Tiempo Productivo Disponible.

1.2 Estructura y determinación de los fondos de tiempo.

Los fondos de tiempo que se necesitan para el cálculo de la capacidad son:

- Fondo de Tiempo Productivo Total (FTPT)
- Fondo de Tiempo de Requerimientos Tecnológicos (FTRT)
- Fondo de Tiempo Productivo Potencial (FTPP)
- Fondo de Tiempo de Régimen Laboral (FTRL)
- Fondo de Tiempo de Otras Causas (FTOC)
- Fondo de Tiempo Productivo Disponible (FTPD)

Conceptualmente cada uno de estos fondos de tiempo se define de la siguiente manera:

Fondo de Tiempo Productivo Total (FTPT): Está constituido por el máximo número de horas posibles a laborar en un año por la organización. Su cálculo se realizará a partir de multiplicar los 365 días del año por 24 horas.

Fondo de Tiempo de Requerimientos Tecnológicos (FTRT): Es la cantidad de tiempo que se consume en realizar mantenimientos, ajustes técnicos, limpieza del equipamiento y otras actividades que requieren detener o paralizar el flujo de producción. Su monto es planificado para el año en cuestión.

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

Fondo de Tiempo Productivo Potencial (FTPP): Es la cantidad máxima de horas que puede laborar la empresa, luego de descontar del FTPT el FTRT. Este tiempo constituye la base para el cálculo de la Capacidad Productiva Potencial.

Fondo de Tiempo de Régimen Laboral (FTRL): Es todo el tiempo que no se labora en la empresa por causas como: turnos no trabajados por la organización, tiempo que se da durante los turnos de trabajo para almuerzo y meriendas, las horas que no se aprovechan productivamente cuando se planifican mantenimientos o ajustes del proceso y éstas actividades no ocupan los tres turnos de trabajo.

Fondo de Tiempo de Otras Causas (FTOC): Es todo el tiempo que no se utiliza productivamente en la empresa y que no es clasificado en los fondos anteriores. Constituyen ejemplos clásicos del FTOC las roturas imprevistas y la falta de fluido eléctrico. Otros tiempos perdidos por causas tales como *falta de materias primas, falta de personal o plantillas incompletas y movilizaciones de los trabajadores* no se deben contabilizar como parte de este fondo.

Fondo de Tiempo Productivo Disponible (FTPD): Es el tiempo directamente aprovechable por la organización para obtener producción. Se determina como la diferencia entre el FTTP menos FTRL menos FTOC.

El FTPD constituye la base para el cálculo de la Capacidad Productiva Disponible.

1.3 Indicadores de capacidad: método tradicional.

En cualquier organización que se vaya a determinar la Capacidad deben calcularse dos indicadores, a saber: Capacidad Productiva Potencial (CPP) y Capacidad Productiva Disponible (CPD).

Capacidad Productiva Potencial (CPP): Máximo volumen de producción que se puede obtener, en la empresa, a partir de utilizar plenamente el Fondo de Tiempo Productivo Potencial. Su monto es el resultado de multiplicar el FTTP por la Producción horaria en el punto fundamental del proceso que se trate.

Capacidad Productiva Disponible (CPD): Máximo volumen de producción que se puede obtener, en la empresa, a partir de utilizar plenamente el Fondo de Tiempo Productivo Disponible. Su monto es el resultado de multiplicar el FTPD por la Producción horaria en el punto limitante del proceso que se trate.

Sin embargo, a nuestro modo de ver lo más importante que hace dicho autor, y que él mismo reconoce, es la sugerencia de que el FTPD sea determinado como el resultado de restar al FTPT el FTRT y el FTOC, pues ambos son tiempos directamente asociados con el

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

equipamiento y la tecnología utilizada. “La CPD que tomará como base el FTPD, se calculará tanto para el punto fundamental como para el punto limitante del proceso”.

Partiendo precisamente de la idea anterior, y con el propósito de no complejizar el cálculo ni incrementar el número de indicadores relacionados con la capacidad, se sugiere:

→ Mantener el indicador CPP tal cual lo determina el Método tradicional.

→ Calcular la CPD tomando como base el FTPD. Este será el resultado de restar al FTPT solamente el FTRT y el FTOC, es decir, no considerar el FTRL como lo contempla el Método tradicional. Para el punto fundamental su expresión de cálculo será:

$$\text{CPDPF} = (\text{FTPD}) * (\text{Ph en el Punto Fundamental})$$

Para el punto limitante su expresión de cálculo será:

$$\text{CPDPL} = (\text{FTPD}) * (\text{Ph en el Punto Limitante})$$

Determinar un tercer indicador de capacidad, que coincidiendo con el autor mencionado, se le puede denominar Capacidad Planificada (CPF). Esta capacidad representará el máximo volumen de producción a obtener en la empresa a partir de tener en cuenta el régimen de trabajo establecido en la organización. Su base de cálculo será el *fondo de tiempo productivo planificado* (FTPP); este se obtendrá de restar al FTPD, calculado anteriormente, el FTRL. Este indicador se determinará para el punto limitante del proceso.

Hechas estas acotaciones se pasará a recalcular los indicadores de capacidad para el caso objeto de estudio.

$$\text{CPP} = (\text{FTPP}) * (\text{Ph en el Punto Fundamental})$$

3.1.2 Procedimiento propuesto por Urquiaga Rodríguez (2007).

Cálculo de las capacidades. Principios metodológicos:

1. El cálculo de la capacidad productiva se comienza por el taller o agregado considerado como fundamental.
2. La capacidad de producción está determinado por la estructura de surtidos.
3. La capacidad de producción debe calcularse para la máxima utilización del fondo del tiempo de los equipos y áreas productivas.
4. La capacidad de producción se expresa en las mismas unidades que la producción, es decir, en unidades físicas o de valor.
5. Para el cálculo de la capacidad de producción se utilizan las normativas de gastos de tiempo de los distintos surtidos en cada taller, sectores o grupos de equipos.
6. En el cálculo de la capacidad productiva se consideran todos los equipos productivos a disposición de la empresa, esto es:

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

- equipos instalados y en funcionamiento.
- equipos que no funcionan.
- equipos no instalados.
- equipos en fase de puesta en marcha y en proceso de montaje.
- equipos en reparación general.
- equipos que no se usan por falta del herramental.

7. La variación de la estructura de calidad de la producción implica variación de las capacidades dado por la diferencia de laboriosidad para las diferentes calidades.

Cálculo de las capacidades en procesos especializados (o continuos).

Expresión de cálculo:

$$CAP_{bj} = \frac{FT}{Nt * \frac{1}{k}}$$

Dónde:

FT: fondo de tiempo disponible (# equipos * turnos/día * horas/turnos * días) - (horas de mantenimiento y requerimientos tecnológicos).

Nt: norma de tiempo para elaborar el artículo b en el proceso j.

k: coeficiente de cumplimiento de la norma de tiempo.

Una vez determinada la nomenclatura típica o fundamental se procede a realizar el cálculo de la capacidad de producción a través del siguiente algoritmo mostrado en la **Figura 2.12**.

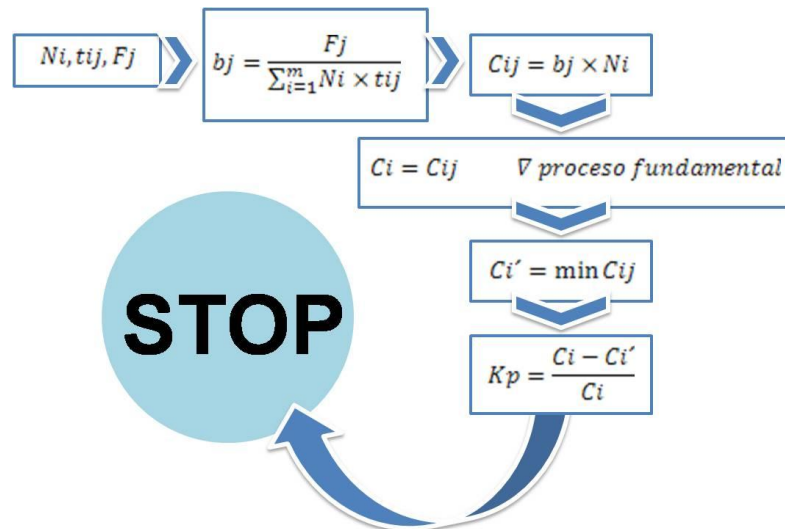


Figura 3.2: Algoritmo para el cálculo de las capacidades productivas. **Fuente:** Urquiaga Rodríguez (2007).

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

Dónde:

Ni: cantidad del artículo i en el volumen total.

tij : tiempo unitario del artículo i en el proceso j.

Fj : fondo de tiempo del proceso j.

$$Fj = Ne * d * Ct * h * \frac{(100 - Ps)}{100}$$

100

Ne: cantidad de equipos del proceso.

d: días del período.

Ct : cantidad de turnos normados.

h : horas por turnos.

Ps : porciento de tiempo de mantenimiento requerido y otras causas.

bj : coeficiente de correspondencia del proceso j.

m : tipos de artículos i comprendidos en la nomenclatura típica o fundamental de la empresa.

Cij : capacidad del proceso j en función del artículo i.

Ci : capacidad calculada del proceso j en función del artículo i.

Ci' : producción posible del artículo i en el punto limitante.

Kp : coeficiente de pérdida por el cuello de botella.

El coeficiente bj expresa las veces que cabe dentro del fondo de tiempo de cada proceso las cantidades deseadas de cada artículo con las normativas de tiempo (horas/artículos) establecida para esos artículos en el proceso considerado.

El menor valor de bj señalará el punto limitante.

El inverso de bj (1/bj) expresa el porciento de utilización previsto del fondo de tiempo del proceso considerado.

$$Kp = \frac{bj - bj^*}{Bj}$$

Dónde:

bj : coeficiente correspondiente del punto limitante.

bj* : coeficiente correspondiente del punto fundamental.

Bj: sumatoria de los coeficientes correspondientes del punto limitante y del punto fundamental.

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

3.1.3 Procedimiento para el cálculo, balance y análisis de las capacidades de producción.

Gómez Acosta M, y Acevedo Suárez, J. (2007) plantean un procedimiento donde el esquema fundamental para realizar dichos cálculos y análisis aparece en la **Figura 3.3**, cuyos elementos fundamentales son los siguientes:

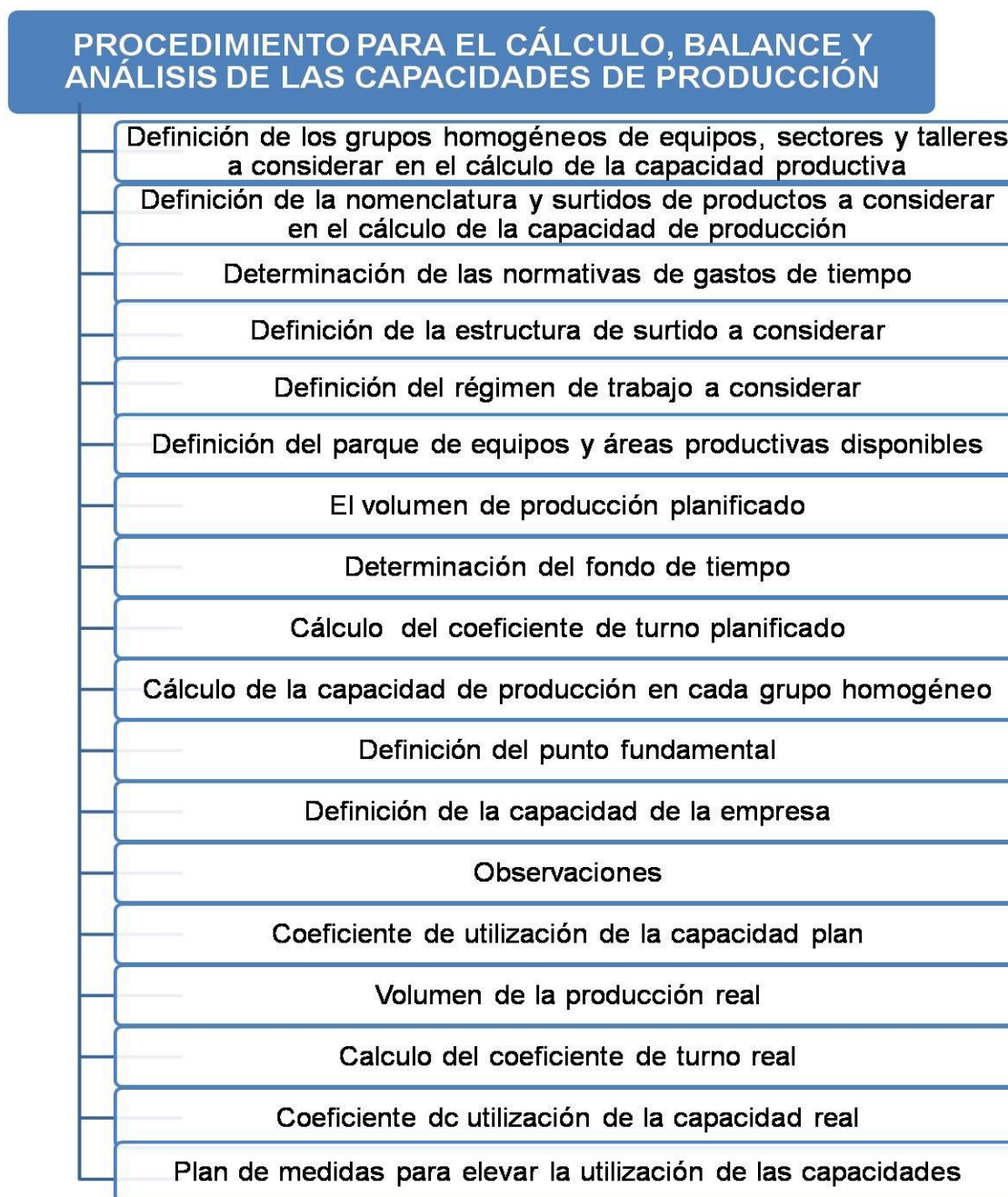


Figura 3.3: Procedimiento para el cálculo, balance y análisis de las capacidades de producción. **Fuente:** Gómez Acosta M, y Acevedo Suárez, J. (2007).

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

1. Definición de los grupos homogéneos de equipos, sectores y talleres a considerar en el cálculo de la capacidad productiva.

Se considera como grupo homogéneo de equipos al conjunto de estos que por sus parámetros tecnológicos son intercambiables entre sí para la fabricación del mismo artículo. Para el cálculo de la capacidad de producción no solo deben incluirse los sectores y talleres de la producción básica, sino también los auxiliares y las unidades de servicios como forma de garantizar la plena correspondencia de estos.

2. Definición de la nomenclatura y surtidos de productos a considerar en el cálculo de la capacidad de producción.

Cuando los surtidos de producción son limitados y estables se consideran los mismos como objeto para el cálculo de la capacidad. .

Cuando la gama de surtidos es amplia, pero estable, se recomienda establecer grupos de productos caracterizados por su homogeneidad constructivo-tecnológica.

Si los surtidos no son estables es aconsejable establecer grupos de ellos por su homogeneidad constructivo-tecnológica, buscando que dichos grupos como promedio sean estables.

A1 trabajar con agrupaciones de surtidos se selecciona como representante de cada grupo a cualquiera de los productos siguientes:

- a) Un producto equivalente, el cual constituye el promedio del grupo.
- b) Un producto tipo, el cual se considera como el más representativo del grupo.

Para reducir los distintos surtidos de producción al representante del grupo a que pertenece se utilizan los coeficientes de equivalencia, los cuales expresan en qué proporción la laboriosidad del surtido, en específico, equivale a la laboriosidad del representante del grupo dado.

Por lo general, este coeficiente de equivalencia se determina por las relaciones de los parámetros constructivo-tecnológicos de los productos (el surtido dado y el representante) tales como peso neto, dimensiones, etc. Cuando se utiliza este procedimiento, la capacidad se calcula en unidades equivalentes y luego el balance se efectúa reduciendo el programa productivo a unidades equivalentes.

3. Determinación de las normativas de gastos de tiempo.

Para cada denominación de productos definida en el punto anterior se determina el gasto de tiempo por unidad de producto en cada grupo homogéneo de equipo por donde pasa el

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

mismo.

Estos gastos de tiempo se establecen a partir de las normas de trabajo corregidas, según los principios metodológicos definidos anteriormente.

La laboriosidad de cada nomenclatura al ser comparada entre las empresas que fabrican artículos análogos permite determinar las reservas con relación a las empresas de avanzada, lo que constituye la base para proyectar el mejoramiento técnico, tecnológico y organizativo. Es una forma concreta de aplicar el benchmarking en la gestión de las capacidades del sistema logístico.

En el caso de los procesos de transporte la normativa de gasto de tiempo viene dada por el radio medio de transportación de los productos, la velocidad comercial promedio, la capacidad estática de carga de los vehículos la consideración de si la transportación es en un solo sentido.

En cuanto a la producción auxiliar para el cálculo de la normativa de gasto de tiempo por unidad de producto básico, el gasto de tiempo para la fabricación de una unidad de producto auxiliar (herramienta, energía, etc.), se multiplica por la normal de gasto del mismo por unidad de producto básico.

En los procesos manuales (como ensamble, almacenaje otros) dicha normativa se define en m^2 hora/productos, lo cual se calcula determinando el producto del área necesaria para elaborarlo en el proceso correspondiente y la duración del ciclo de tratamiento promedio para un producto (en horas); entendiendo como tal el periodo de tiempo que media desde que se comienza a trabajar en la primera operación hasta que se termina el producto en el proceso analizado. En el caso de los procesos de fabricación y ensamblaje se utiliza el ciclo de producción, mientras que el proceso de almacenaje viene dado por el ciclo del inventario por lo que la capacidad de operación del almacén aumenta cuando incrementa la rotación de sus inventarios. Cuando el producto se hace en forma desmembrada en diferentes puestos, la normativa se determina por la sumatoria de los m^2 hora de cada puesto de trabajo.

Estas normativas deben actualizarse sistemáticamente a partir de los logros de avanzada de la aplicación de medidas de mejoramiento técnico-organizativo. La existencia en la empresa de estas normativas y su sistemática actualización constituye una premisa básica para mantener una efectiva gestión de las capacidades.

Las normativas de gasto de tiempo se establecen en forma agregada a nivel de los productos de salida de la empresa para los cuales se calcula la capacidad de producción.

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

4. Definición de la estructura de surtido a considerar.

La estructura de surtido se define como la proporción de cada grupo de producto o surtido concreto, según lo definido en el punto 2 sobre el volumen total de producción expresada en unidades en unidades físicas. La estructura a considerar debe tender a coincidir con la de la demanda de los segmentos de mercado que son objetivos de la empresa.

5. Definición del régimen de trabajo a considerar.

Para los distintos procesos tecnológicos debe definirse el régimen de trabajo partiendo del criterio de uso racional del equipamiento y las áreas productivas, es decir, los días laborales al año y el coeficiente de turnos de trabajo.

6. Definición del parque de equipos y áreas productivas disponibles.

7. El volumen de producción planificado. Es la cantidad de productos que se prevé producir de cada uno de los surtidos.

8. Determinación del fondo de tiempo.

A partir de las cantidades de equipos disponibles, del régimen de trabajo establecido normativamente y de los tiempos destinados a requerimientos tecnológicos y/o organizativos se define el fondo de tiempo para cada grupo homogéneo de equipo.

En el caso de aquellos procesos en que la cantidad se define por el área productiva, se determina el producto de la magnitud de esta (en m^2), por el fondo de tiempo del período analizado (en horas) según el régimen de trabajo establecido. En los requerimientos tecnológicos y/o organizativos se incluyen: mantenimiento, recesos tecnológicos, fondo de tiempo reservado a los servicios de garantía, el entrenamiento de los obreros en los equipos y otros.

9. Cálculo del coeficiente de turno planificado.

Este coeficiente expresa la cantidad promedio de turnos planificados que debe trabajar cada proceso, el cual se calcula como la sumatoria de los productos de los volúmenes de cada surtido planificados por su laboriosidad entre el producto de la cantidad de equipos por el fondo de tiempo para un turno de trabajo, lo cual sirve de referencia para organizar el régimen de trabajo en cada grupo homogéneo, y así cumplir con el programa productivo adoptado.

10. Cálculo de la capacidad de producción en cada grupo homogéneo.

La capacidad en un grupo homogéneo de equipo (o proceso manual) se determina como la máxima producción posible de cada uno de los surtidos definidos en el punto 2, y se calcula así:

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

$$C_{ij} = r_i * b_j \text{ si } T_{ij} > 0$$

$$C_{ij} = 0 \quad \text{si } T_{ij} = 0$$

Dónde:

C_{ij} : Capacidad de producción del surtido i en el proceso tecnológico o grupo homogéneo de equipos j en cantidad artículos/período.

r_i : Peso específico del surtido i en el volumen total de producción según la estructura seleccionada (en % o en unidades).

b_j : Coeficiente de cálculo de la capacidad en el proceso o grupo homogéneo j.

$$b_j = F_j / \sum r_i * T_{ij}$$

T_{ij} : Normativa de gasto de tiempo por unidad de producto i en el proceso o grupo homogéneo de equipos j (en horas/producto).

F_j : Fondo de tiempo anual del grupo homogéneo de equipo j (en horas).

Cuando es un proceso en que la capacidad se determina por el área, F_j se da en m²horas y T_{ij} en m²hora/producción.

11. Definición del punto fundamental.

Normativamente se establece en cada empresa cuál es el punto fundamental. Casuísticamente para determinados productos que no pasan por dicho proceso, se define cuál es su punto fundamental. Cada artículo puede tener un punto fundamental distinto.

12. Definición de la capacidad de la empresa.

La capacidad de la empresa se define como aquella correspondiente al punto fundamental, independientemente que existan otros puntos que sean “cuello de botella”. Además de la capacidad, se determina la producción posible por el “cuello de botella”. Para ello, se define para cada producto cuál es el “cuello de botella” (la capacidad de dicho producto en aquel proceso de menor capacidad C_{ij}). El coeficiente de pérdida por “cuello de botella” se calcula para cada producto (la producción según el punto limitante o “cuello de botella” entre la capacidad de dicho producto restado a la unidad) y total (ponderando los coeficientes anteriores por sus capacidades).

13. Observaciones.

En los períodos seleccionados se realizan observaciones en la empresa para determinar en un día de trabajo cuántos equipos-turnos trabajaron realmente. Se considera un equipo-turno cuando un equipo dado trabajó en un turno dado, aunque haya sido por poco tiempo.

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

14. Coeficiente de utilización de la capacidad plan.

Primeramente se halla el coeficiente por surtido (su volumen planificado entre la capacidad para dicho surtido), y luego hallar un coeficiente medio que determine los coeficientes individuales por las respectivas capacidades.

15. Volumen de la producción real.

Para el período a analizar debe obtenerse la cantidad real producida de cada surtido.

16. Calculo del coeficiente de turno real.

Se calcula como los equipos-turnos totales que se trabajó en día observado entre la cantidad total de equipos.

17. Coeficiente de utilización de la capacidad real.

Se halla igual que el punto 13, pero a partir de los volúmenes reales logrados en cada surtido. Cuando la estructura real de surtidos ha variado sensiblemente debe recalcularse la capacidad para dicha estructura.

18. Plan de medidas para elevar la utilización de las capacidades.

a) En el proceso de elaboración de los planes o pronósticos se analizan las capacidades no cubiertas por el plan de producción en cada grupo de equipo, gestionando su cubrimiento, aumentando la producción, brindando cooperación a otras empresas, introducción de nuevas producciones o reduciendo el régimen de trabajo en ciertos grupos de equipos. Además debe analizarse no solo el coeficiente de utilización de la capacidad de la empresa sino el de cada grupo homogéneo de equipo en particular para detectar los “cuellos de botella” y poder tomar medidas técnico-organizativas y así elevar la capacidad de dicho punto. Igualmente, si es insuficiente la capacidad deben evaluarse qué medidas pueden modificar los factores que garantizan el incremento necesario de capacidad.

b) En el proceso de análisis de la utilización de la capacidad se permite conocer los factores que incidieron o incidirán en la utilización de las capacidades y así poder tomar medidas para su erradicación.

3.2 Selección del procedimiento para el cálculo, balance y análisis de las capacidades de producción

El procedimiento seleccionado fue el propuesto por Gómez Acosta M, y Acevedo Suárez, J (2007) este fue escogido debido a que ya se había aplicado en la empresa en el 2009 con buenos resultados debido a sus ventajas ya que la empresa es totalmente automatizada y este procedimiento permite entender la capacidad como una magnitud variable en el tiempo por lo que un cambio de los factores determinantes en su magnitud hace necesario

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

recalcularla por tal motivo es necesario disponer de un soporte informático que le permita con agilidad actualizar los cálculos para la toma de decisiones. A continuación se describe el procedimiento utilizado en la presente investigación para el cálculo, balance y análisis de las capacidades de producción en la **Figura 3.3**.

Según el esquema mostrado anteriormente se realizó el cálculo de las capacidades productivas, con la utilización de la herramienta EXCEL, a partir de los datos siguientes, dado el siguiente resultado.

3.3 Aplicación del procedimiento

Como se describió en el capítulo anterior el proceso comienza con la elaboración de los planes de venta, teniendo como base la asignación que se recibe del grupo nacional, UECAN. En base a los planes de venta se realiza la formulación de los diferentes específicos por parte de los en fabricación de pienso, posteriormente esta es revisada y aprobada por el Departamento Técnico el cual la entrega a los operadores de la sala de control. Los operadores de la sala de control reciben a su vez orientaciones del Jefe de Turno de la cantidad de materias primas que se requieren para realizar la producción del día y de conjunto con los abastecedores mediante los equipos de recepción se transportan a las diferentes celdas de destino los diferentes productos, previa inspección por parte de los controles de calidad. A partir de este momento comienza el proceso de molienda donde los productos son triturados mediante el sucesivo impacto de molinos de martillo a una granulometría determinada la cual es analizada por el Departamento Técnico y destinados a las celdas de dosificación según sus características. Posteriormente comienza el proceso de dosificación y mezcla donde los productos son adicionados sobre una báscula según la composición requerida para cada específico, establecidas por la formulación y transportados hasta la mezcladora donde se logra la homogeneidad del producto final el cual se destina según se requiere a la venta o al prensado primeramente, igualmente se toman muestras las cuales se analizan y almacenan durante 45 días.

Si el producto final posee las características preliminares necesarias se factura al cliente, del cual se recibe un documento de conformidad.

Definición de los grupos: El proceso clave fabricación de pienso se puede considerar por sus características como un macroproceso, el cual está compuesto por los siguientes procesos: Recepción, Molienda, Dosificación y Mezcla y Prensado, no siendo este último de interés para el estudio debido a que no toda la producción pasa por este proceso.

Definición de la nomenclatura y surtidos de productos a considerar en el cálculo de

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

capacidad (Producto): La fábrica produce una gran variedad de tipos de piensos, los cuales se diferencian por su formulación, sin embargo siguen la misma secuencia tecnológica, por lo que se estableció una homogeneidad constructivo- tecnológica. Para el estudio se determinó un horizonte de 12 meses (Enero-diciembre 2012).

En este periodo la producción de los distintos piensos se pudo observar (ver **Figura 3.4**) que el mayor porcentaje corresponde al pienso avícola y porcino respectivamente.

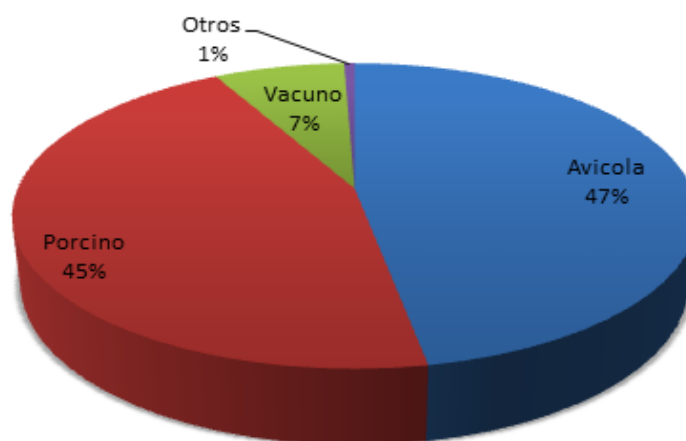


Figura 3.4: Producción de piensos en el año 2012. **Fuente:** elaboración propia.

Antes de proceder a calcular las capacidades por cada uno de los procesos es necesario realizar un análisis estadístico para determinar los tiempos unitarios. Para ello se tomaron los datos del año 2012 y se procesaron mediante la ayuda de paquetes de programas como Software Statgraphics Centurion y Arena 10 (Input Analyzer) a continuación se muestran los resultados obtenidos:

Como el proceso de recepción y molienda tienen la misma entrada debido a que todo lo que se recibe en la fábrica es molido después el conjunto de datos es el mismo por lo que el análisis se realiza una vez siendo el resultado igual para los dos.

Recepción y molienda

Los datos recopilados de estos procesos corresponden a la producción diaria del año 2012 los cuales se muestran en el **Anexo 12a** los cuales se le realiza pruebas de bondad de ajuste para determinar si estos provienen de una distribución normal los resultados se muestran en la **Tabla 3.1**. El procesamiento estadístico se realiza con la ayuda del software Statgraphics Centurion VX.II.

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

Tabla 3.1: Análisis de normalidad de la variable: Prueba de Kolmogorov-Smirnov. **Fuente:** Elaboración propia.

	<i>Normal</i>
DMAS	0,426244
DMENOS	0,40264
DN	0,426244
Valor-P	0,0

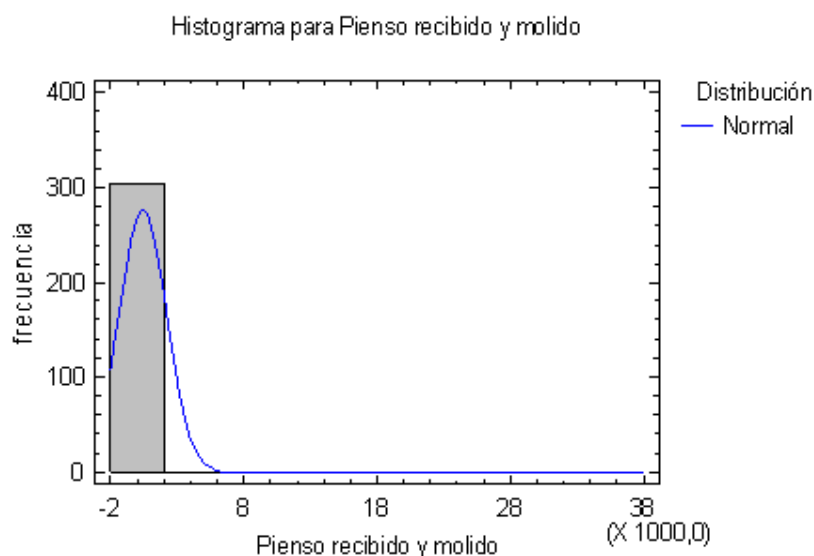


Figura 3.5: Histograma para pienso recibido y molido en el año 2012. **Fuente:** elaboración propia.

Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es menor a 0,05, se puede rechazar la idea de que Pienso recibido y molido proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

Debido a que los resultados de diversas pruebas, realizadas para determinar si Pienso recibido y molido puede modelarse adecuadamente con una distribución normal fueron rechazados, es necesario conocer a distribución de datos que más se ajusta a estos para ello se procesaron en la herramienta del Arena 10.0, Input Analyzer la cual en base al menor error cuadrático selecciona entre las distribuciones la más se ajusta a los datos obtenidos los cuales se muestra a continuación en el **Anexo 12**.

El software determinó que la distribución que más se ajusta a los datos es la exponencial con media 437 por lo que para el proceso de recepción y mezcla esta será su producción diaria.

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

Dosificación y mezcla

Los datos recopilados de estos procesos corresponden a la producción diaria del año 2012 los cuales se muestran en el **Anexo 12** a los cuales se le realiza pruebas de bondad de ajuste para determinar si estos provienen de una distribución normal los resultados se muestran en la **Tabla 3.2**.

Tabla 3.2: Análisis de normalidad de la variable: Prueba de Kolmogorov-Smirnov. **Fuente:** Elaboración propia.

	<i>Normal</i>
DMAS	0,421728
DMENOS	0,403077
DN	0,421728
Valor-P	0,0

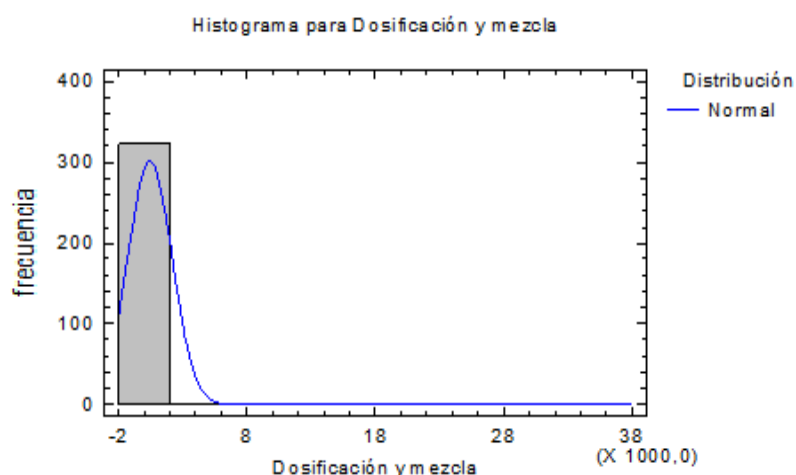


Figura 3.6: Histograma para Pienso recibido y molido en el año 2012. **Fuente:** Elaboración propia.

Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es menor a 0,05, se puede rechazar la idea de que Dosificación y mezcla proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

Con este proceso sucede la misma situación descrita anteriormente por lo que se realiza el mismo análisis:

El software determino que la distribución que más se ajusta a los datos también es

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

exponencial con media 422 por lo que para el proceso de recepción y mezcla esta será su producción diaria.

Cálculo de los tiempos unitarios:

- Recepción y molienda: 0.055 horas/tonelada.
- Dosificación y mezclado: 0.057 horas/tonelada.

A continuación se continúa con los cálculos necesarios para el análisis de la capacidad según el procedimiento propuesto.

Proceso de Recepción.

Tiempo unitario (T_{ij}/ton): 0.055 horas/tonelada.

Fondo anual (F_j):

$$F_j = N_e \cdot d \cdot C_t \cdot h \cdot (100 - P_s) / 100$$

$$F_j = 35562 \text{ horas}$$

Cantidad de equipos (N_e): 5 transportadores.

Turnos normados (C_t): 1 turnos/día

Horas por turno (h): 24 horas/ horas

Días trabajados (d): 307 días

Porcentaje de tiempo de mantenimiento requerido y otras causas (P_s): 3.47% (256 horas de mantenimiento), no se reportaron roturas.

Proceso de Molienda.

Tiempo unitario (T_{ij}/ton): 0,055 horas/tonelada.

Fondo anual (F_j):

$$F_j = N_e \cdot d \cdot C_t \cdot h \cdot (100 - P_s) / 100$$

$$F_j = 28450 \text{ horas}$$

Cantidad de equipos (N_e): 4 líneas de molienda.

Turnos normados (C_t): 1 turnos/día

Horas por turno (h): 24 horas/ horas

Días trabajados (d): 307 días

Porcentaje de tiempo de mantenimiento requerido y otras causas (P_s): 3.47% (256 horas de mantenimiento), no se reportaron roturas.

Proceso de Dosificación y Mezclado.

Tiempo unitario (T_{ij}/ton): 0.057 horas/tonelada.

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

Fondo anual (Fj):

$$Fj = Ne \cdot d \cdot Ct \cdot h \cdot (100 - Ps) / 100$$

$$Fj = 7553 \text{ horas}$$

Cantidad de equipos (Ne): 1 líneas de dosificación y mezclado.

Turnos normados (Ct): 1 turnos/día

Horas por turno (h): 24 horas/ horas

Días trabajados (d): 326 días

Porcentaje de tiempo de mantenimiento requerido y otras causas (Ps): 3.47% (256 horas de mantenimiento), no se reportaron roturas.

El cálculo de las capacidades se realizó mediante la herramienta de Excel del paquete Office el cual arrojó los resultados mostrados en la **Tabla 3.3** donde se observa que el proceso de Dosificación y mezcla es el cuello de botella para todos los productos y provoca unas pérdidas de un 79.5 % debido a la limitación que ejerce el mismo.

Estabilidad del proceso del proceso en la utilización de capacidad productiva.

$$Es = (1 - \delta / X_m)$$

Dónde:

Es: Estabilidad del trabajo del proceso analizado

δ : Desviación típica de la producción diaria

X_m : Producción promedio diaria

Estabilidad para recepción y molienda: 0.989

Estabilidad para dosificación y mezcla: 0.988

El principal problema detectado hasta esta fase del procedimiento ha sido la baja capacidad del proceso de dosificación y mezcla, este proceso constituye el cuello de botella del proceso productivo de pienso, teniéndose pérdidas por este concepto de un 79.50 % de la producción posible a alcanzar por las capacidades instaladas en los procesos de recepción y molienda teniendo en cuenta las restricciones declaradas con anterioridad.

Con el objetivo de mejorar el proceso de producción de pienso se diseña un plan de acción mediante la técnica 5W, 2H la cual se muestra en el **Anexo 13** donde la oportunidad de mejora es la instalación de otra línea de dosificación y mezcla con el objetivo de aumentar la capacidad de producción y a su vez al aumento productivo de la fábrica el responsable general es el Director General.

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

Productos	Estructura ri (%)	Tiempo unitario en cada grupo de equipo Tij (Recepción)	Tiempo unitario en cada grupo de equipo Tij (Molienda)	Tiempo unitario en cada grupo de equipo Tij (Dosificación y mezclado)	Capacidad de producto en cada grupo Recepción	Capacidad de producto en cada grupo Molienda	Capacidad de producto en cada grupo Dosificación y Mezcla	Precio MP/año	Capacidad UF/año	Capacidad MP/año	Producción posible por cuello de botella UF/año	Producción posible por cuello de botella MP/año	Perdida por cuello de botella
Pienso Avícola	47	0,055	0,055	0,057	303893,4	243118,1	62279,122	0,408	303893,4	123988,5	62279,12	25409,88	0,7950
Pienso Porcino	45	0,055	0,055	0,057	290961,8	232772,7	59628,947	0,621	290961,8	180687,2	59628,94	37029,57	0,7950
Pienso Vacuno	7	0,055	0,055	0,057	45260,72	36209,09	9275,6140	0,595	45260,72	26930,13	9275,614	5518,990	0,7950
Piensos Varios	1	0,055	0,055	0,057	6465,818	5172,727	1325,0877	0,617	6465,818	3989,409	1325,087	817,5791	0,7950
Fondo anual en horas (Fj)		35562	28450	7553									
ri*Tij		5,5	5,5	5,7									
bj	100	6465,8181	5172,7272	1325,08771									
Total					646581,8	517272,7	132508,77		646581,8	335595,3	132508,7	68776,02	0,7950
	Pienso Avícola	Pienso porcino	Pienso vacuno	Piensos Varios									
Punto fundamental	Recepción	Recepción	Recepción	Recepción									
Punto Limitante	Dosificación y Mezcla	Dosificación y Mezcla	Dosificación y Mezcla	Dosificación y Mezcla									

Tabla 3.3: Carga-Capacidad del Proceso de Producción de Piensos. **Fuente:** Elaboración Propia.

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

3.4 Implantación del cambio

En la implantación de la segunda línea de producción de dosificación y mezclado se pueden presentar dificultades, debido a lo siguiente:

→ Es necesario realizar adaptaciones en el programa para lograr el sincronismo entre las diferentes líneas.

→ Las limitaciones de espacio obligan a la realización de un riguroso proyecto mecánico.

Por lo que se hace necesario crear condiciones para la implantación, teniendo en cuenta que a medida que se avance en el proceso de implantación, se capacite al personal involucrado con el objetivo de que su participación sea más efectiva en relación con:

→ La Gestión de la Calidad

→ La Gestión por Procesos.

→ La Mejora Continua

→ El correcto empleo de la tecnología y los recursos humanos

También es necesario en la implementación el empleo de indicadores de gestión (ver **Tabla 3.4**) los cuales constituyen el mecanismo idóneo para garantizar el despliegue de las políticas y evaluar el cumplimiento de los planes. Como los planes de acción para la mejora se encuentren aún en la fase de introducción, sólo es posible plantear indicadores para evaluar algunos impactos que se derivan de la mejora, donde los rangos de estos deben ser determinados por el personal responsable del proceso.

Tabla 3.4: Indicadores de Gestión. **Fuente:** Rivero Figueredo (2006).

Nombre del indicador	Fórmula para el cálculo
Utilización de la capacidad instalada	Unidades producidas/capacidad teórica
Productividad de la energía eléctrica	Unidades producidas/Kw-h consumidos
Rentabilidad	Beneficio/inversión

3.5 Pronóstico de la Carga – Capacidad del Proceso de Producción de Pienso.

Si se implementa la mejora en el proceso de dosificación y mezcla se puede realizar un pronóstico del comportamiento de la capacidad productiva para ello los datos con los que se trabajan son los anteriormente utilizados en la aplicación del procedimiento con excepción de los referentes al proceso de Dosificación y Mezclado.

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

Proceso de Dosificación y Mezclado

Tiempo unitario (T_{ij}/ton): 0.057 horas/tonelada.

Fondo anual (F_j):

$$F_j = N_e \cdot d \cdot C_t \cdot h \cdot (100 - P_s) / 100$$

$$F_j = 15106 \text{ horas}$$

Cantidad de equipos (N_e): 2 líneas de dosificación y mezclado.

Turnos normados (C_t): 1turnos/día

Horas por turno (h): 24 horas/ horas

Días trabajados (d): 326 días

Por ciento de tiempo de mantenimiento requerido y otras causas (P_s): 3.47% (256 horas de mantenimiento), si no se reportan roturas.

A continuación se procede a recalcular las capacidades mediante la herramienta de Excel del paquete Office y los resultados se muestran en la **Tabla 3.6**.

Realizando una comparación de la situación actual con el pronóstico se obtienen los resultados mostrados en la **Tabla 3.4**.

Tabla 3.5: Comparación de la situación actual con el pronóstico. **Fuente:** Elaboración Propia.

	Situación actual	Pronóstico
Producción posible (ton/año)	132508,772	265017,545
Producción posible (MP/año)	68776,0279	137552,056
Pérdida por Cuello de Botella (%)	79,51%	59,01%

Del análisis anterior se puede concluir que con la instalación de otra línea en el proceso de Dosificación y Mezcla, se podrá lograr una disminución de las pérdidas por cuello de botella de 20,5 %, lo que representa en la producción una ganancia de 137552.00 CUP.

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

Productos	Estructura ri(%)	Tiempo unitario en cada grupo de equipo Tij (Recepción)	Tiempo unitario en cada grupo de equipo Tij (Molienda)	Tiempo unitario en cada grupo de equipo Tij (Dosificación y mezclado)	Capacidad de producto en cada grupo Recepción	Capacidad de producto en cada grupo Molienda	Capacidad de producto en cada grupo Dosificación y Mezcla	Precio MP/año	Capacidad UF/año	Capacidad MP/año	Producción posible por cuello de botella UF/año	Producción posible por cuello de botella MP/año	Perdida por cuello de botella
Pienso Avícola	47	0,055	0,055	0,057	303893,45	243118,181	124558,245	0,408	303893,455	123988,52	124558,25	50819,766	0,5901
Pienso Porcino	45	0,055	0,055	0,057	290961,81	232772,727	119257,894	0,621	290961,818	180687,28	119257,89	74059,1496	0,5901
Pienso Vacuno	7	0,055	0,055	0,057	45260,727	36209,0909	18551,2280	0,595	45260,7273	26930,132	18551,228	11037,9806	0,5901
Piensos Varios	1	0,055	0,055	0,057	6465,8181	5172,72727	2650,17543	0,617	6465,81818	3989,4098	2650,1754	1635,15822	0,5901
Fondo anual en horas (Fj)		35562	28450	15106									
ri*Tij		5,5	5,5	5,7									
bj	100	6465,81818	5172,72727	2650,17543									
Total					646581,81	517272,7273	265017,5439		646581,8185	335595,361	265017,543	137552,0546	0,59012
	Pienso Avícola	Pienso porcino	Pienso vacuno	Piensos Varios									
Punto fundamental	Recepción	Recepción	Recepción	Recepción									
Punto Limitante	Dosificación y Mezcla	Dosificación y Mezcla	Dosificación y Mezcla	Dosificación y Mezcla									

Tabla 3.6: Pronostico de la Carga-Capacidad del Proceso de Producción de Piensos. **Fuente:** Elaboración Propia.

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

3.6 Análisis de los costos de realizar el montaje de la segunda línea de producción en el proceso de dosificación y mezclado.

Para el montaje de la segunda línea la primera acción a realizar es la ejecución de un proyecto de inversión y el costo del mismo se muestra a continuación en la **tabla 3.7 y 3.8**:

Tabla 3.7: Gastos de la inversión. **Fuente:** Empresa Productora de Piensos Cienfuegos.

Elaboración de Proyecto de inversión	CUP	CUC
Valor estimado del proyecto (EMPA)	25000,00	
Insertar programación del nuevo proceso (CEDAI)	10500,00	
Montaje Eléctrico y Mecánico (MICONS)	72000,00	
Materiales y compras de necesidad para el montaje (incluye electrodos, gases, gastos de electricidad y kit de herramientas)	12000,00	4000,00
Total	119500,00	4000,00

Tabla 3.8: Gastos de la inversión. **Fuente:** Empresa Productora de Piensos Cienfuegos.

Compra de equipos y dispositivos adjunto	Cantidad de equipos	Precio Unitario (CUC)	Total (CUC)
Sin fin	12	4280,00	51360,00
Elevador	1	30890,00	30890,00
Báscula	1	8500,00	8500,00
Mezcladora	1	62200,00	62200,00
Transportador de cadena	1	7200,00	7200,00
Materiales y accesorios de montaje	1	3500,00	3500,00
Total	17		163650,00

En total el montaje de la segunda línea de producción tendría un costo de 119500,00 en moneda nacional y 167650 CUC y conllevará a aumentar la producción en el cuello de botella al doble.

Debido a que las inversiones generalmente demandan gran cantidad de dinero y los efectos de las mismas no son inmediatos las caracteriza un alto nivel de incertidumbre, pero estas repercuten en la posición financiera de la empresa. Las decisiones de realizar una inversión

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

son las más difíciles e importantes de enfrentar en una organización, por lo que en toda propuesta de inversiones debe estar presente una evaluación económica.

La evaluación económica tiene la finalidad de determinar si las opciones a implantar son rentables para la empresa. Existen varios tipos de conceptos financieros que pueden ser utilizados para evaluar la factibilidad económica de una medida como son:

La viabilidad económica consiste en evaluar el impacto económico de las recomendaciones de mejora planteadas, tanto desde el punto de vista de la inversión como de los costos y beneficios de su implementación. En la práctica los métodos más usados para realizar este análisis son el cálculo del Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Período de Recuperación de la Inversión (PRI).

El periodo de recuperación de la inversión es uno de los más usados entre los métodos estáticos. El tiempo de retorno representa el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial (se anticipa al futuro). Un periodo más largo de tiempo implica mayor riesgo (pues pueden cambiar las condiciones) y una reducción de la liquidez de la compañía (el capital está congelado en la inversión y sólo se recupera gradualmente).

El método del retorno de la inversión es la forma más simple de comparar económicamente una o varias ideas de un proyecto. El método explica cuánto tiempo se tardará en librar la inversión realizada en el proyecto. Un largo período de tiempo implica un mayor riesgo y reducción de la liquidez.

Valor Actual Neto (VAN) es considerado por la mayoría de los autores como el mejor criterio para tomar decisiones de inversión. Se calcula comparando el valor actual del proyecto con el desembolso inicial del mismo. Si el proyecto tiene un VAN positivo estará entonces generando más efectivo del que necesita para rembolsar su deuda y proporcionar un rendimiento a la inversión. En otras palabras, el proyecto está valorado por encima de su costo y esto proporciona una contribución neta al valor. Bajo este criterio se aceptan aquellos proyectos cuya TIR es mayor que su costo de oportunidad. Cuando se compara la TIR del proyecto con el costo de oportunidad del capital se está preguntando si el proyecto tiene un VAN positivo. Luego, el criterio de la TIR dará entonces la misma respuesta que el criterio del VAN siempre que este último sea una función uniformemente decreciente del tipo de descuento.

En la presente investigación se analizaron los flujos de cajas futuros utilizando los criterios anteriormente descritos mediante la herramienta de Excel del paquete Office los resultados se muestran en el **Anexo 14** en la cual se observa que el VAN fue positivo por lo que realizar

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

la inversión genera más efectivo del que necesita para rembolsar su deuda y proporcionar un rendimiento.

Como se puede ver en la **Figura 3.6** a partir del año de realizada la inversión se recupera la misma ya que un largo período de tiempo implica un mayor riesgo y reducción de la liquidez de la empresa.

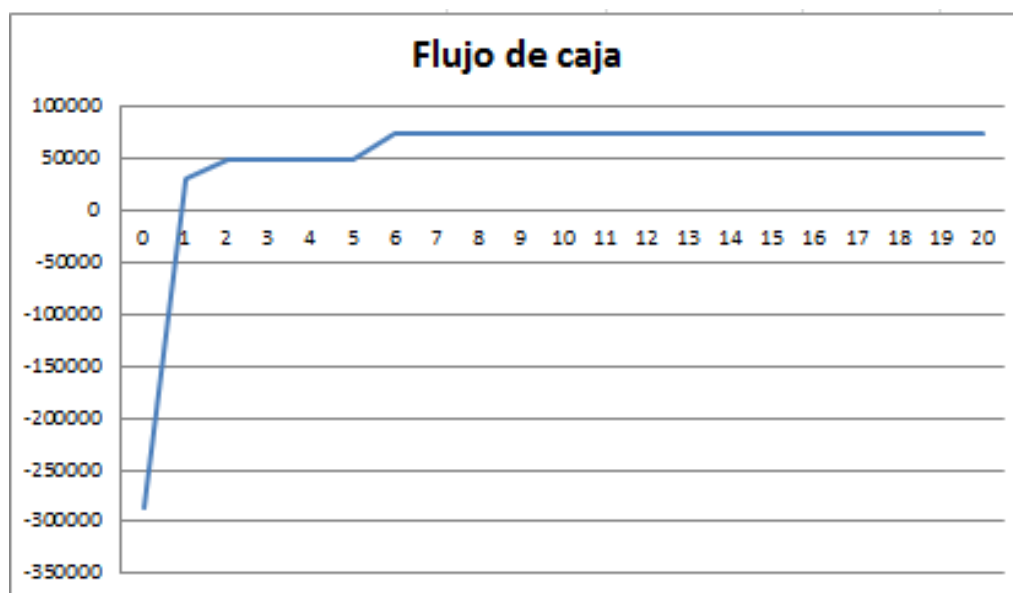


Figura 3.6 Período de Recuperación de la Inversión. **Fuente:** Elaboración Propia.

El cálculo del financiamiento (ver **Tabla 3.9**) se realizó utilizando el Método de Amortización Progresiva con un plazo para la liquidación de la deuda de cinco años y una tasa de interés del siete por ciento que es lo estipulado por el Banco Central de Cuba según la resolución 59 de 1999 para el otorgamiento de préstamos a largo plazo.

Tabla 3.9: Financiamiento de la inversión. **Fuente:** Elaboración Propia.

Financiamiento			
Años	T Amort. Pcipal	T liq. Intereses	T liq. Total
1	49930,45	20100,50	70030,95
2	53425,58	16605,37	70030,95
3	57165,37	12865,58	70030,95
4	61166,94	8864,00	70030,95
5	65448,63	4582,32	70030,95

Capítulo III: Selección y aplicación del procedimiento para el análisis de las capacidades productivas

Factibilidad económica

$$\text{Costo total de la inversión} = 167650 + 119500,00 = 287150$$

$$\text{Costos de producción} = 16851.063$$

$$PRI = \frac{\text{Costo total de la inversión}}{\text{Incremento de utilidades}} = 10,78 \text{ años}$$

El periodo estimado para recuperar la inversión es aproximadamente 11 años, otro término económico de importancia es la rentabilidad de la inversión (IR) el cual fue de un 1.52% por lo que la inversión es aceptable desde el punto de vista económico.

De los resultados anteriores se aprecia que la inversión es factible ya que se comienza a recuperar la inversión en 11 años y el valor actual neto de la inversión es de 148636.00 CUP con un TIR de 18%. Con el análisis realizado se demuestra la factibilidad económica de la propuesta.

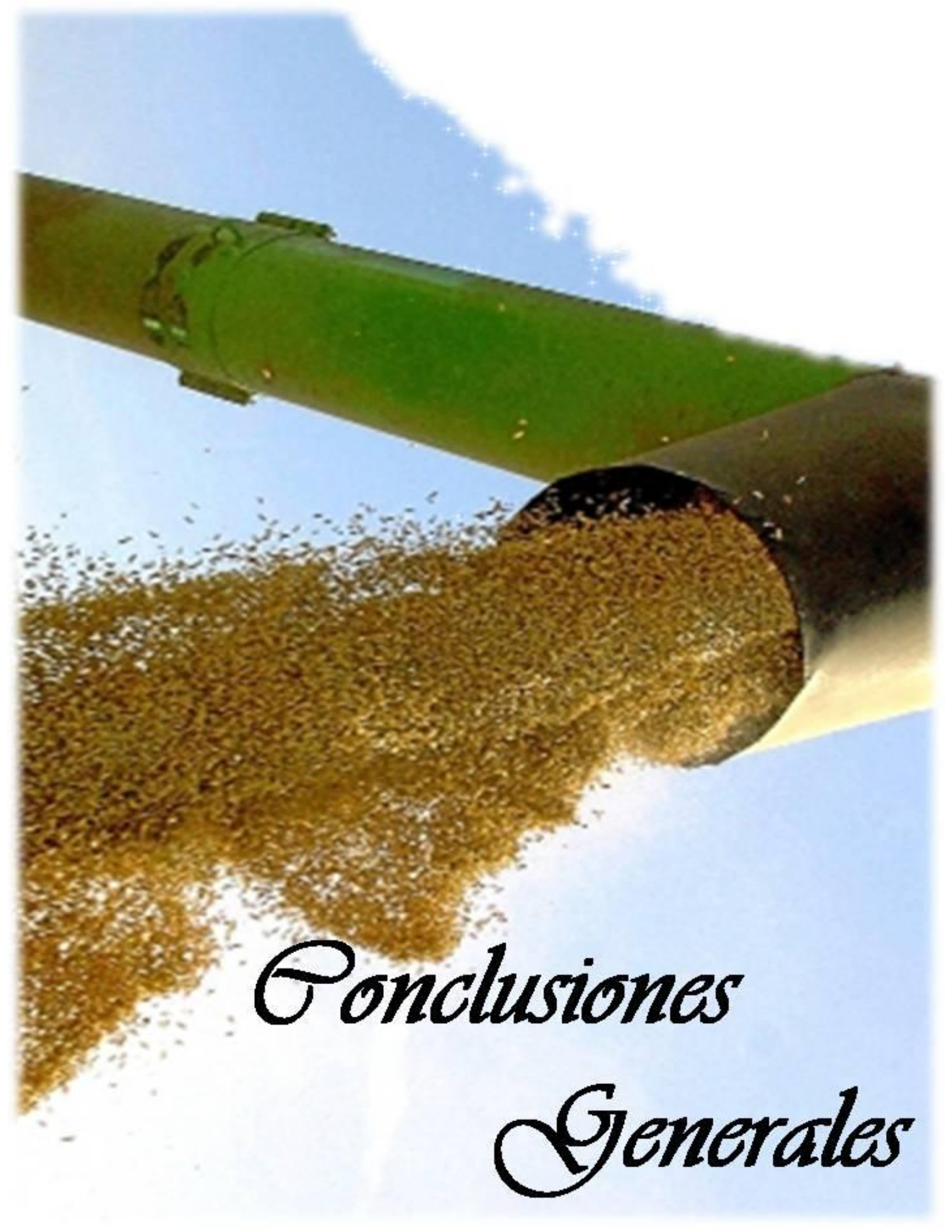
3.7 Conclusiones parciales del capítulo III

1. El procedimiento seleccionado permitirá que los procesos en la entidad objeto de estudio sean constantemente examinados, evaluados y mejorados lo que posibilitará sin dudas el cumplimiento de la misión y las metas estratégicas de la organización; a su vez permitirá la fundamentación de los planes operativos y estratégicos.

2. Con la aplicación del procedimiento para el cálculo, balance y análisis de las capacidades de producción al proceso de producción de pienso se detectó como problema principal la baja capacidad del proceso de dosificación y mezcla, siendo este proceso el cuello de botella del proceso productivo de pienso, teniéndose pérdidas por este concepto de un 79.5 % de la producción posible alcanzar por las capacidades instaladas en los procesos anteriores.

3. Se plantea como acción de mejora la instalación de una segunda línea de Dosificación y Mezcla, lo cual permitirá la disminución de las pérdidas por cuello de botella en un 20,5%, lo que posibilitara duplicar la producción del proceso lo que representa en la producción una ganancia de 137552.00 CUP.

4. El Proyecto de Inversión para la instalación de una segunda Línea de Dosificación y Mezclado es una inversión es factible y la inversión se comienza a recuperar en un período de 11 años y el valor actual neto de la inversión es de 148636.00 CUP con un TIR de 18 % y IR de un 1.52 %, por lo que genera más efectivo del que necesita para rembolsar su deuda y proporcionar un rendimiento.

A green pipe is shown pouring a large volume of yellow sand. The sand is falling in a wide, conical shape, creating a dense cloud of particles. The background is a clear blue sky with some light clouds. The text "Conclusiones Generales" is overlaid on the bottom right of the image.

Conclusiones Generales

Conclusiones Generales

1. La empresa Productora de Piensos Centro opera de forma automatizada y en los últimos tres años ha aumentado su demanda como respuesta a la Política Agroindustrial del país, por lo que se hace necesario que se realicen estudios para verificar si esta apta para cumplir con dicha solicitud.

2. A partir de la utilización de herramientas como: matriz DAFO, Diagrama Causa-Efecto, Análisis de Modos y Efectos de Fallos (FMEA) se detecta que la prioridad de la empresa debe ser calcular su capacidad productiva siendo la actual insuficiente.

3. El procedimiento seleccionado permitirá que los procesos en la entidad objeto de estudio sean constantemente examinados, evaluados y mejorados lo que posibilitará sin dudas el cumplimiento de la misión y las metas estratégicas de la organización; a su vez permitirá la fundamentación de los planes operativos y estratégicos.

4. Con la aplicación del procedimiento para el cálculo, balance y análisis de las capacidades de producción al proceso de producción de pienso se detectó como problema principal la baja capacidad del proceso de dosificación y mezcla, siendo este proceso el cuello de botella del proceso productivo de pienso, teniéndose pérdidas por este concepto de un 79.5 % de la producción posible alcanzar por las capacidades instaladas en los procesos anteriores.

5. Se plantea como acción de mejora la instalación de una segunda línea de Dosificación y Mezcla, lo cual permitirá la disminución de las pérdidas por cuello de botella en un 20,5%, lo que posibilitara duplicar la producción del proceso lo que representa en la producción una ganancia de ganancia de 137552.00 CUP.

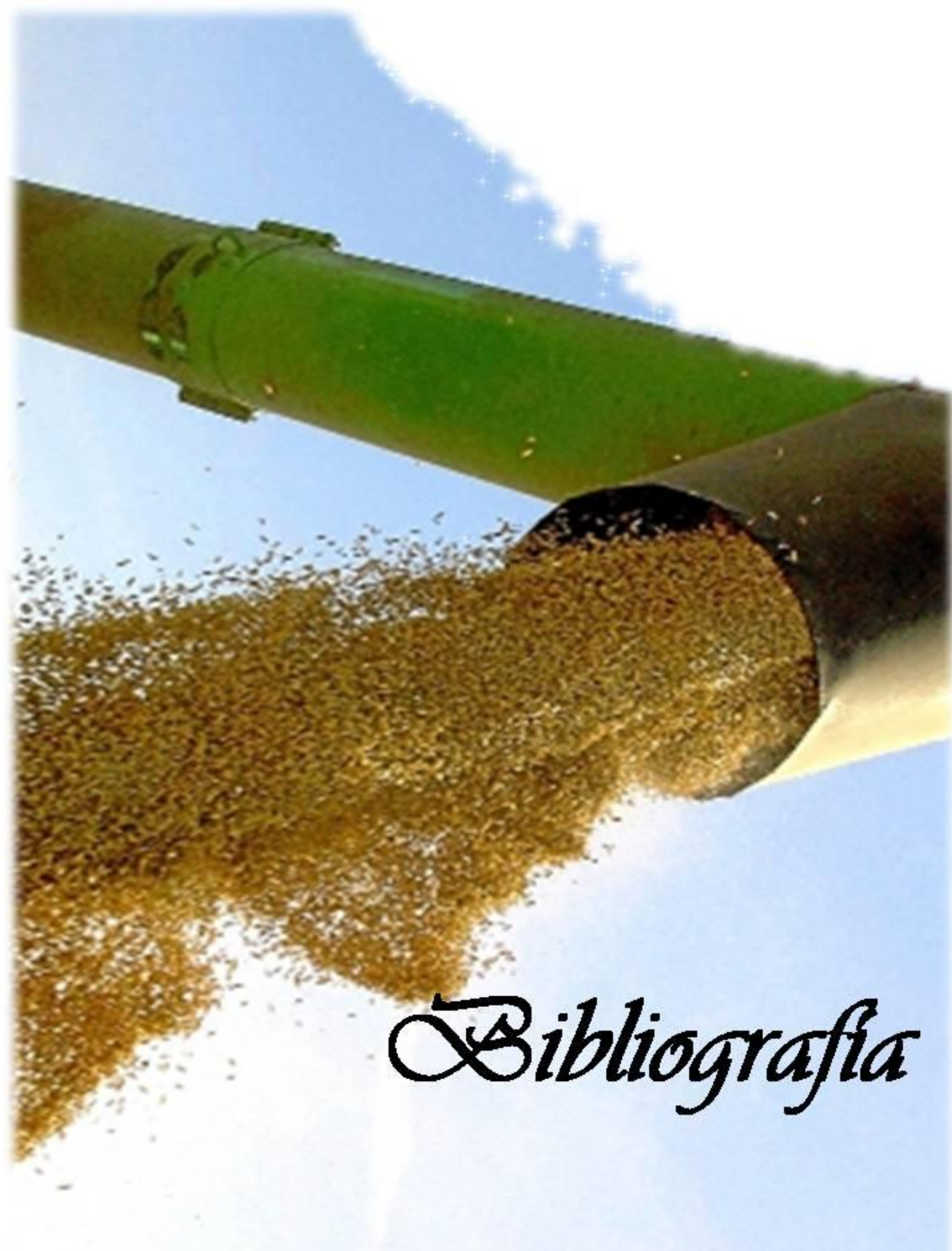
6. El Proyecto de Inversión para la instalación de una segunda Línea de Dosificación y Mezclado es una inversión es factible y la inversión se comienza a recuperar en un período de 11 años y el valor actual neto de la inversión es de 148636.00 CUP con un TIR de 18 % y IR de un 1.52 %, por lo que genera más efectivo del que necesita para rembolsar su deuda y proporcionar un rendimiento.



Recomendaciones

Recomendaciones

1. Realizar estudios similares en otras empresas productoras de piensos del país.
2. Tener en cuenta las acciones propuestas en esta investigación para cumplir con la demanda planificada.
3. Continuar desarrollando investigaciones que tributen al perfeccionamiento de la gestión de la producción en organizaciones del territorio de Cienfuegos, implementando en estas el procedimiento seleccionado.
4. Por el nivel de integración que tiene la investigación se recomienda elaborar un caso de estudio para el desarrollo de la docencia en la asignatura Gestión de Procesos.



Bibliografia

Bibliografía

- Abdullah, E. (2009). *Procedimiento para el Mejoramiento de la Calidad de los Procesos. Aplicación en la Empresa Química de Cienfuegos*. UEB Polialba. Tesis de Maestría, Universidad de Cienfuegos.
- Acedo-Rico. (2008). Seguridad alimentaria y fabricación de piensos compuestos. Influencia de la tecnología de fabricación y del diseño de fábrica. XVII Curso de Especialización FEDNA, Acedo-Rico & Asociados S.L.
- Acevedo Suárez, Gómez Acosta, Urquiaga Rodríguez, & Hernández Torres. (2002). *Gestión de las Capacidades en los sistemas Logísticos*. La Habana.
- Acevedo Suárez, Urquiaga Rodríguez, Gómez Acosta, & Hernández Torres. (2001). *Organización de la Producción y los Servicios*.
- Acevedo, S., J, & Gómez, A. M. (2007). *La Logística Moderna en Las Empresas*.
- Akao, Y. (1990). *Quality Function Deployment*.
- Alva da Costa. (2010). Trabajo de Diploma, Universidad de Cienfuegos.
- Amozarrain. (2008). Gestión por procesos.
- Arellano, & Blanca. (2008). Configuración productiva para empresas integradoras del Distrito internacional de agronegocios pyme. Scientia et Technica Año XIV: 4.
- Ariño Moneva. (2011). Alimentos para el ganado y tecnología de fabricación de piensos: composición, calidad y seguridad.
- ASFAC. (2008). Celebración del VI Seminario de Fabricación de Piensos.
- AT&L.(2006). Six Sigma for the DoD.
- Babé Romero. (2000). *LEAN SEIS SIGMA*. Juran Institute.
- Bankers Associations. (2007). Application of Lean/Six Sigma Methods to Mortgage Related Legal Services.
- Benavides, L. (2003). Gestión por procesos. Retrieved from www.calidadlatina.com/pub/036-JUL-03.pdf.
- Besterfield. (2009). Total Quality Management.
- Blanco. (2008). VI Seminario de Fabricación de Piensos.
- Brassard, & Ritter. (2002). *Six Sigma Memory JoggerTM II*. GOAL/QPC.
- Cabanes Wong. (2009). *Mejora del proceso de dosificación y mezcla de la Fábrica de Pienso Cienfuegos*. Trabajo de Diploma, Universidad de Cienfuegos.
- Castro Gutiérrez. (2010). *Mejoras al Proceso de Producción de Harina de Trigo de la Empresa de Cereales Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos.

Bibliografía

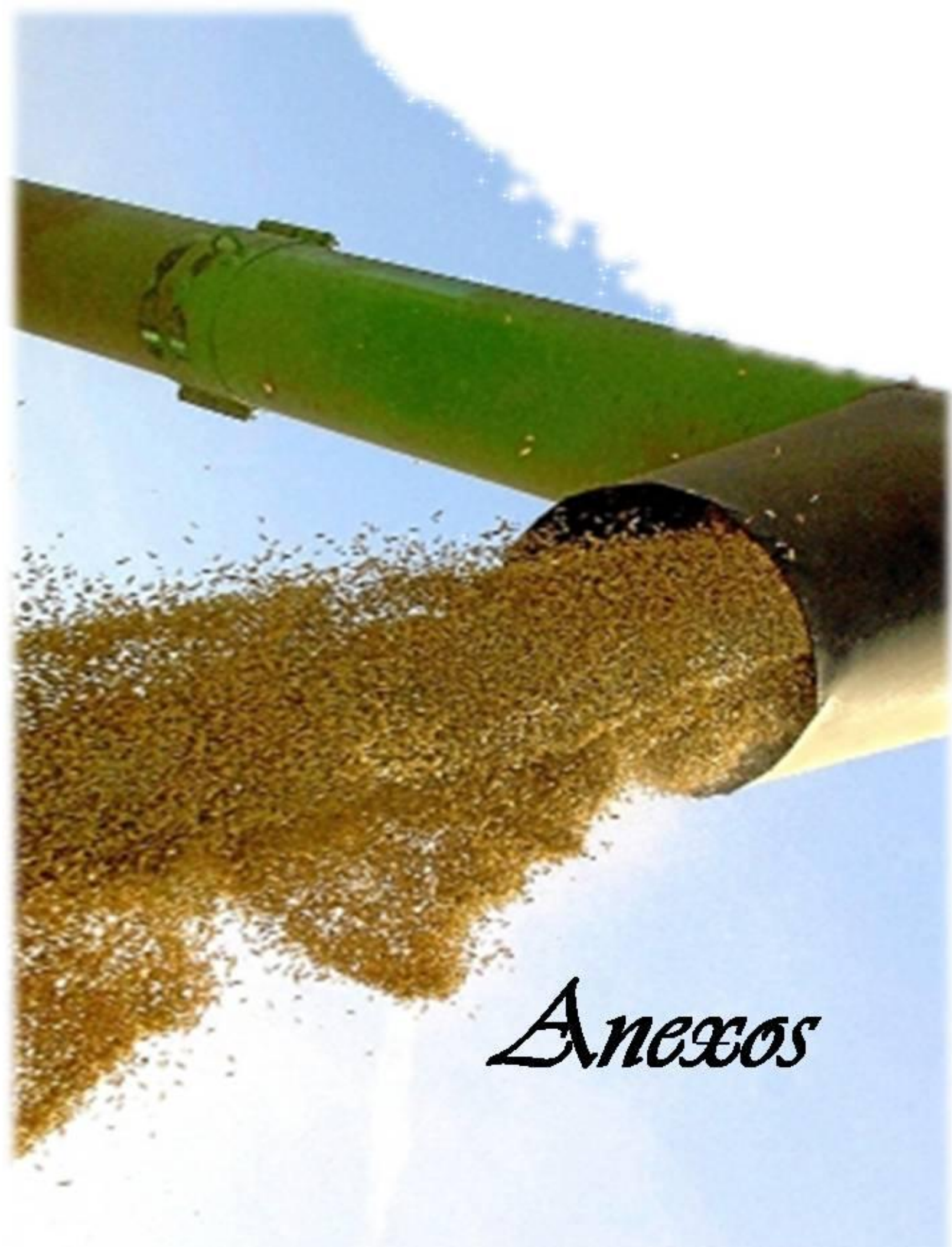
- CHLAIDZE, & LINDE. (2006). Six Sigma Method Application to the Perfection of Teaching Effect (Vol. 10). Computer Modelling and New Technologies.
- Conceptos Generales de la Producción. (n.d.). Retrieved from Gestipolis.com.
- Crosby, P. (1979). Quality Free.
- Crow. (2009). Análisis de los modos de fallos y sus efectos.
- De Feo. (2003). An Inventive Roadmap To Success.
- De la gestión de la producción a la gestión de la cadena de suministro. (2009). Retrieved from: www.gestipolis.com/trabajos21/gestion-produccion/gestion-produccion.shtml - 117k -.
- Domínguez, R. (2006). *Introducción a la gestión empresarial. Fundamentos teóricos y aplicaciones prácticas*.
- El proceso de planificación, programación y control de la producción. Una aproximación teórica y conceptual. (2009). Retrieved from <http://www.ingenierialatina.com/trabajos11/propla/propla.shtml>.
- Entenza Donéstevez. (2009). *Mejora del Proceso Productivo de la Mortadella Novel en la Empresa Cárnica de Palmira*. Universidad de Cienfuegos.
- García Azcanio, & Medina León. (2009). La Mejora de Procesos. Más allá del valor añadido.
- García Bello. (2009). *Estudio de la capacidad del proceso de fabricación de libros en la Empresa Gráfica Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos.
- Gresham, & Stephen F. (2004). *USING Six Sigma to Measure and Improve Customer Satisfaction*.
- Hernández González. (2010). *Aplicación de un Procedimiento de Gestión para la mejora del proceso de Planificación y Control de la Producción en la empresa de Soluciones Mecánicas de Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos.
- IFR FÁBRICAS DE PIENSO. (n.d.). La gestión integral de las fábricas de pienso, 2009.
- Jiju Antony. (2000). Some Pros and Cons of Six Sigma. Retrieved from j.antony@gcal.ac.uk.
- Kannan. (2008). Six Sigma In Service Process Management. Retrieved from www.ajira.com.
- La gestión por procesos. (2005). Retrieved from [//www.teleworkspain.com/Art012.htm](http://www.teleworkspain.com/Art012.htm).
- Linares. (2009). *Aplicación de un procedimiento para la Gestión por Procesos en la producción de gomas en Unidad Empresarial de Base Taller T-15 de la Empresa de Servicios Técnicos MINAZ, GEA Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos.
- Micklewright. (2000). Lean Six Sigma - An Oxymoron?

Bibliografía

- Mira, Gómez, Blaya, & García. (2010). *La Gestión por Procesos*.
- Moreira Delgado. (2006). La gestión por procesos en las instituciones de información. *Acimed*.
- Nápoles Rodríguez. (2009). *Procedimiento para la gestión del proceso de Aprovisionamiento en la Universidad de Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos.
- Navarro. (2008). Mejora de procesos y tecnología ¿pueden vivir los unos sin los otros? Retrieved from navarro@improven.com.
- Núñez Sarmiento, Vélez Ramírez, & Berdugo Correa. (2004). *Aplicación de una Metodología de Mejora de Procesos basada en el Enfoque de Gestión por Procesos, en los Modelos de Excelencia y el QFD en una empresa del sector de confecciones de Barranquilla (Colombia)*.
- Pons Murguía, & Villa Gonzales del Pino. (n.d.). *Gestión de la Calidad*.
- Pozo Rodríguez. (2010). Consideraciones sobre la determinación de la capacidad en la industria.
- Quality & Process Improvement, & Motorola's Broadband Communications Sector. (2001). *Deming Management Philosophy and So-Called Six Sigma Quality David Wayne. Quality Engineering in Production Systems*. (1990). New York: Mc Graw-Hill.
- Ramias. (2005). *The Mists of Six Sigma*.
- Ramos, Cosete. (1992). *Pedagogía da Qualidade Total*. Rio de Janeiro: Quality Mark.
- Rodríguez Peña. (2009). *Aplicación de un procedimiento para la Gestión por Procesos en la producción de mangueras hidráulicas, en la UEB Mangueras Hidráulicas perteneciente a la empresa Oleohidráulica de Cienfuegos" José Gregorio Martínez*. Universidad de Cienfuegos.
- Roque Bermúdez. (2009). *Aplicación de un Procedimiento de Gestión por procesos En Planta de Residuales de la Empresa de Glucosa*. Universidad de Cienfuegos.
- Santana Negreira. (2010). *Aplicación de un procedimiento para la definición de indicadores de control de la gestión de los procesos seleccionados en la Unidad Básica Silos y Molinos en Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos.
- Santos González. (2010). *Mejoras al Proceso de Generación de Vapor*. Universidad de Cienfuegos.
- Serrano García. (2010). *Procedimiento para la gestión del proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ de la empresa Soluciones Mecánicas de Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos.

Bibliografía

- Ishikawa Kaoru. (1990). *Introduction to Quality Control*.
- Sistemas de Producción - Fundamentos. (n.d.). . Retrieved from www.elprisma.com.
- Terlevich. (2000). *Gestión de la Producción*.
- Toledo. (2002). *La Gestión por Procesos*.
- Valdaliso. (2011). *Propuesta para la Implementación de la Gestión basa en procesos según los requisitos de la norma ISO 9001: 2008 en el Delfinario de Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos.
- Vermilion. (2002). *Improving Customer Satisfaction in the Service Industry using Failure Mode & Effects Analysis*.
- Wheeler. (2001). *The Six-Sigma Zone*.
- ZARATIEGUI. (1999). *La Gestión de Procesos*.
- Zayas Rojas. (2009). *Mejora al Proceso de Fabricación de Mezclas Secas en la Empresa Glucosa Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos.



Anexos

Anexos

Anexo 1: Evolución de la calidad. **Fuente:** Orrego, M, 2004 citado en (Abdullah, 2009).

Etapa	Concepto	Finalidad
Producción Artesanal (preindustrial)	Hacer las cosas bien independiente del coste o esfuerzo necesario para ello	Satisfacer al cliente y al artesano, por el trabajo realizado. Crear un producto único.
Revolución Industrial	Hacer muchas cosas no importando que sean de calidad (se identifica producción con calidad)	Satisfacer una gran demanda de bienes y obtener beneficios.
Segunda Guerra Mundial	Asegurar eficacia de armamento sin importar costo, con la mayor y más rápida producción (eficacia +plazo=calidad)	Garantizar la disponibilidad de un armamento eficaz en la cantidad y el momento preciso.
Post-guerra (Japón)	Hacer cosas bien a la primera	Minimizar costos mediante la calidad, satisfacer al cliente, ser competitivo.
Post-guerra (Resto del mundo)	Producir, cuanto más mejor	Satisfacer la gran demanda de bienes causado por la guerra.
Control de Calidad	Técnicas de inspección en producción para evitar la entrega de bienes defectuosos	Satisfacer las necesidades técnicas del producto.
Aseguramiento de la calidad	Sistemas y procedimientos de la organización para evitar que se produzcan bienes defectuosos.	Satisfacer al cliente, prevenir errores, reducir costos, ser competitivo.
Calidad Total	Teoría de la administración empresarial centrada en la permanente satisfacción de las expectativas del cliente.	Satisfacer las necesidades tanto del cliente externo como interno.

Anexos

Anexo 2: Evolución de la calidad. **Fuente:** Orrego, M. (2004).

Autor	Aportes
Walter Shewhart	Ciclo de Shewhart (PDCA): el proceso metodológico básico para asegurar las actividades fundamentales de mejora y mantenimiento: Plan-DO-CHECK-ACT.
Edward Deming	Catorce puntos para la dirección: que se debe contemplar para la dirección de la empresa.
Joseph Juran	Trilogía de Juran: La planificación de la calidad, control de la calidad y mejora de la calidad son los instrumentos del directivo en la gestión de la calidad.
Kaoru Ishikawa	Círculos de calidad: Grupos de voluntarios, estables en el tiempo, que tienen como objetivo principal mejorar la calidad de los procesos y el entorno de trabajo.
Taiichi Ohno	Just in Time: Sistema de gestión de producción que permite entregar al cliente el producto con la calidad exigida, en la calidad precisa y en el momento exacto.
Masaaki Imai	Kaisen: Significa mejora continua en japonés. Es el espíritu y practica de los principios de mejora continua en la empresa.
Genichi Taguchi	Ingeniería de la Calidad: Métodos para el diseño y desarrollo de los procesos de industrialización con el máximo de eficiencia.
Kiyoshi Suzaki	Gestión Visual: Es un sistema donde la información necesaria para la gestión operativa está presente allí donde trabajan las personas.

Anexos

Anexo 3: Principio de la gestión de la Calidad. **Fuente:** Gestión de la calidad (2010)

Principios	Beneficios Claves	Acciones a Realizar
Enfoque al cliente: las organizaciones dependen de sus clientes y, por tanto, deberán comprender sus necesidades actuales y futuras, satisfacer sus requisitos y esforzarse en exceder sus expectativas.	Aumentan los ingresos y la cuota de mercado obtenido mediante respuestas flexibles y rápidas a las oportunidades de mercado. Aumenta la eficacia en la utilización de los recursos de la organización para mejorar la satisfacción del cliente. Mejora la fidelidad del cliente lo cual conduce a la continuidad del negocio.	Investigar y comprender las necesidades y expectativas del cliente y asegurarse de que los objetivos de la organización estén relacionados con ellas. Comunicar las necesidades y expectativas del cliente a través de la organización. Medir la satisfacción del cliente y actuar de acuerdo con los resultados. Gestionar de manera sistemática las relaciones con el cliente. Asegurarse de que haya un enfoque equilibrado entre la satisfacción de los clientes y de las otras partes interesadas.
Liderazgo: los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Deberán crear y mantener un ambiente interno en el cual las personas puedan llegar a involucrarse totalmente con el logro de los objetivos de la institución.	Las personas comprenden las metas y los objetivos de la organización y esta motivadas hacia estos. Las actividades se evalúan, se alinean y se implementa de un modo unificado. Se minimiza la mala	Establecer una visión clara del futuro de la organización, así como objetivos y metas desafiantes. Crear y mantener unos valores compartidos, así como imparcialidad y modelos de funciones éticos en todos los niveles de la organización. Establecer la confianza y eliminar los temores. Proporcionar a las personas los recursos, la formación y la libertad requeridos para actuar con

Anexos

	comunicación entre niveles de una organización.	responsabilidad y rendir cuentas. Inspirar, fomentar y reconocer las contribuciones de las personas.
Participación de las personas: las personas, a todos los niveles, constituyen la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades se utilicen en beneficio de ella.	Hay personas motivadas, comprometidas e implicadas en la organización. Hay innovación y creatividad al promover los objetivos de la organización. Hay personas que son responsables de su propio desempeño. Las personas desean participar y contribuir con la mejora continua.	Comprender la importancia de la contribución y función de las personas en la organización. Las personas identifican restricciones de su desempeño. Ellas: hacen suyos los problemas y asumen su responsabilidad para resolverlos, evalúan su desempeño frente a sus metas y sus objetivos personales, buscan de manera activa oportunidades para aumentar sus competencias, conocimientos y experiencias, comparten libremente conocimientos y experiencia, debaten abiertamente problemas y temas.
Enfoque basado en procesos: un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y recursos relacionados se gestionan como un proceso.	Los costos son más bajos y los periodos más cortos a través del uso eficaz de los recursos. Los resultados son mejorados, coherentes y predecibles. Hay oportunidades de mejora centradas y priorizadas.	Definir de manera sistemática las actividades necesarias para obtener un resultado deseado. Establecer responsabilidades específicas, en las que se tenga en cuenta la rendición de cuentas para gestionar las actividades clave. Analizar y medir la capacidad de las actividades clave e identificar sus interfaces dentro de las funciones de la organización. Centrarse en factores tales como los recursos, los

Anexos

		métodos y los materiales que mejorar las actividades claves de la organización. Evaluar los riesgos, las consecuencias y los impactos de las actividades sobre clientes, proveedores y otras partes interesadas.
Enfoque de sistema para la gestión: identificar, entender y gestionar procesos interrelacionados como un sistema contribuye a la eficacia y eficiencia de la organización en el logro de sus objetivos.	Se integran y aliena los procesos que permitan obtener, en las mejores condiciones, los resultados deseados. Existe capacidad para centrar el esfuerzo en los procesos clave. Se proporciona confianza a las partes interesadas con respecto a la coherencia, la eficacia y la eficiencia de la organización.	Estructurar un sistema para alcanzar los objetivos de la organización del modo más eficaz y eficiente posible. Comprender las interdependencias entre los procesos del sistema. Utilizar enfoques estructurados que armonicen e integren los procesos. Mejorar la comprensión de las funciones y las responsabilidades necesarias para lograr los objetivos comunes y reducir los obstáculos entre funciones cruzadas. Comprender las capacidades de la organización y establecer limitaciones de recursos antes de actuar. Centrar y definir cómo deberían operar actividades específicas dentro de un sistema. Mejorar de manera continua el sistema mediante la medición y la evaluación.

Anexos

Mejora continua: la mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de esta.	Hay ventaja en el desempeño gracias a la mejora de las capacidades de la organización. Se alinean de las actividades de mejora, en todos los niveles con los fines estratégicos de la organización. Existe flexibilidad para reaccionar rápidamente a las oportunidades.	Emplear un enfoque coherente en toda la organización para la mejora continua de su desempeño. Proporcionar a las personas formación en los métodos y herramientas para la mejora continua. Hacer de la mejora continua de productos, procesos y sistemas un objetivo para cada individuo de la organización. Establecer metas para guiar hacia la mejora continua y mediciones para trazirlas. Admitir y reconocer las mejoras.
Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones: las decisiones eficaces se basan en análisis de los datos y de la información.	Las decisiones son informadas. Aumenta la capacidad para demostrar la eficacia de las decisiones anteriores mediante la referencia a los registros de los hechos. Aumenta la capacidad para revisar, cuestionar y cambiar las opiniones y las decisiones.	Asegurar que los datos y la información sean lo suficientemente exactos y fiables. Hacer los datos asequibles para aquellos que los necesiten Analizar los datos y la información usando métodos válidos. Tomar decisiones y emprender acciones basadas en el análisis de los hechos, en equilibrio con la experiencia y la intuición.
Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor: una organización y sus proveedores son	Aumenta la capacidad de crear valor para ambas partes. Existe flexibilidad y rapidez en	Establecer relaciones que equilibren las ganancias a corto plazo con las consideraciones a largo plazo. Aunar experiencias y recursos con los aliados.

Anexos

interdependiente, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta a capacidad de ambos para crear valor.	respuestas conjuntas al mercado cambiante o a las necesidades y expectativas del cliente. Se optimizan los costos y los recursos.	Identificar y seleccionar los proveedores claves. Mantener una comunicación clara y abierta. Compartir información y planes futuros. Establecer actividades conjuntas de desarrollo y de mejora. Inspirar, alentar y reconocer las mejoras y los logros de los proveedores.
--	--	---

Anexos

Anexo 4: Resumen de conceptos utilizados para definir “proceso” por diversos autores.

Fuente: Elaboración propia.

Autor	Definiciones
Juran, J 1990	Proceso de empresa, ya sea de manufactura o de servicio o ambas, es la organización lógica de personas, materiales, equipamiento, finanzas, energía, información, que interactúan con el ecosistema y están diseñadas en actividades de trabajo encaminadas al logro de un resultado final deseado (satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes).
(López & Nebro, 1998)	Proceso es el conjunto de fenómenos que le ocurren a la materia prima hasta configurar un producto acabado. Por tanto el proceso está diseñado para realizar un producto o servicio global único, cuenta con un cliente externo o interno a la organización que es quien recepciona el producto o servicio dentro o fuera de las empresas. Por tanto los procesos constan de insumos o inputs, o sea de medios y recursos, y de salidas u outputs, resultados realizados según los estándares de calidad previstos para el proceso, junto a un sistema de control que evalúa el funcionamiento del proceso y el grado de satisfacción del cliente.
ISO 9000: 2000	Proceso como el conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (EFQM)	“La secuencia de actividades que van añadiendo valor mientras se produce un determinado producto o servicio a partir de determinadas aportaciones”.
Raso (2002)	Es una secuencia de actividades que una o varias personas desarrollan para hacer llegar una salida a un destinatario a partir de unos recursos.
Sescam (2002)	Conjunto de actividades interrelacionadas que se caracterizan por requerir ciertos insumos (inputs: productos o servicios obtenidos de otros proveedores) y tareas particulares que implican valor añadido, con miras a obtener ciertos resultados.
Ponjuán Dante	Conjunto de actividades interrelacionadas que transforman elementos

Anexos

(2005)	de entrada en los elementos de salida. Los recursos pueden incluir personal, instalaciones, equipos, técnicas, métodos, información y otros.
Villa & Pons, 2006	Proceso “es cualquier actividad o conjunto de actividades secuenciales que transforma elementos de entrada (inputs) en resultados (outputs). Los procesos utilizan recursos para llevar a cabo dicha transformación y además tienen un inicio y un final definidos”.
Brut Alabart (2007)	Secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una entrada para conseguir una salida (resultado) que satisfaga los requerimientos del cliente.

Anexos

Anexo 5: Evolución histórica de la gestión de la producción. **Fuente:** Schroeder, 1992.

División del trabajo	El principal aporte de esta escuela radica en la idea de la "especialización del trabajo" y su repercusión en la productividad del trabajo y la eficiencia. Actualmente este enfoque ha sido objeto de muchas críticas por; los efectos que ha tenido sobre el recurso humano. Este se ha convertido en un factor clave de éxito competitivo, por lo que las organizaciones están interesadas en disponer de un personal más calificado y participativo.
Estandarización de partes	La idea defendida por esta escuela fue el desarrollo de la estandarización de las partes de un producto con el objetivo de poder intercambiarlas más tarde. Esta idea permanece vigente en el mundo empresarial moderno, de hecho no se concibe la producción, hoy en día, sin la utilización de la estandarización.
Revolución industrial	La revolución industrial permitió la sustitución de la fuerza del hombre por la fuerza mecánica, o sea, la humanización del trabajo, que junto con otros grandes avances tecnológicos posibilitaron el desarrollo de la producción industrial y el surgimiento de otros conceptos, como el de "producción en masa" a principio de siglo (I Guerra Mundial) como respuesta a las demandas de un mercado en crecimiento. Actualmente la idea de las economías de escala se utiliza como opción estratégica por empresas que atienden un alto mercado (real o potencial). La generalidad de las empresas ha desechado la idea por el alto nivel de saturación de los mercados y la escasez de los materiales.
Estudio científico del trabajo	La idea fundamental de esta escuela del pensamiento es la de aplicar un enfoque científico con el objetivo de determinar el método de trabajo más eficiente. La validez de los principios de la administración científica ha sido demostrada, hoy en día, por empresas que se han beneficiados con una correcta interpretación y aplicación de estos.
Relaciones humanas	En esta escuela reconoce la gran importancia de la motivación y del factor humano en el diseño del trabajo y el aumento de la productividad, agregando al enfoque anterior eminentemente técnico, aspectos sociales (enfoque socio técnico). Este enfoque tiene actualmente muchos seguidores, debido a la importancia del recurso humano como recurso estratégico hoy en día.

Anexos

Modelos de decisiones	La modelación utilizada como una herramienta más en la toma de decisiones administrativas, partiendo de la representación de los sistemas productivos en términos matemáticos. Este enfoque se comenzó a utilizar desde principios de siglo, con el lote económico, control estadístico de la calidad, método simplex de programación lineal, modelos de gestión de stock, algoritmo de optimización de recursos, etcétera, todos contribuyeron al desarrollo de una ciencia llamada "investigación de operaciones", cuyo uso en la industria ha permitido mejorar considerablemente los resultados de cualquier sistema logístico.
Informáticas	El uso de ordenadores revolucionó completamente el campo de la gestión empresarial en general, y de la gestión de la producción en particular, pues una de las principales dificultades que enfrentaban las empresas era el procesamiento manual de elevados volúmenes de información con vista a la toma de decisiones en los diferentes niveles, lo que se reflejaba en el cumplimiento de los plazos de entrega, costo y calidad de la producción; precisamente esta innovación permitió el desarrollo de la gestión de la producción.

Anexos

Anexo 6: Clasificación de los sistemas productivos según diversos autores. **Fuente:** Elaboración propia.

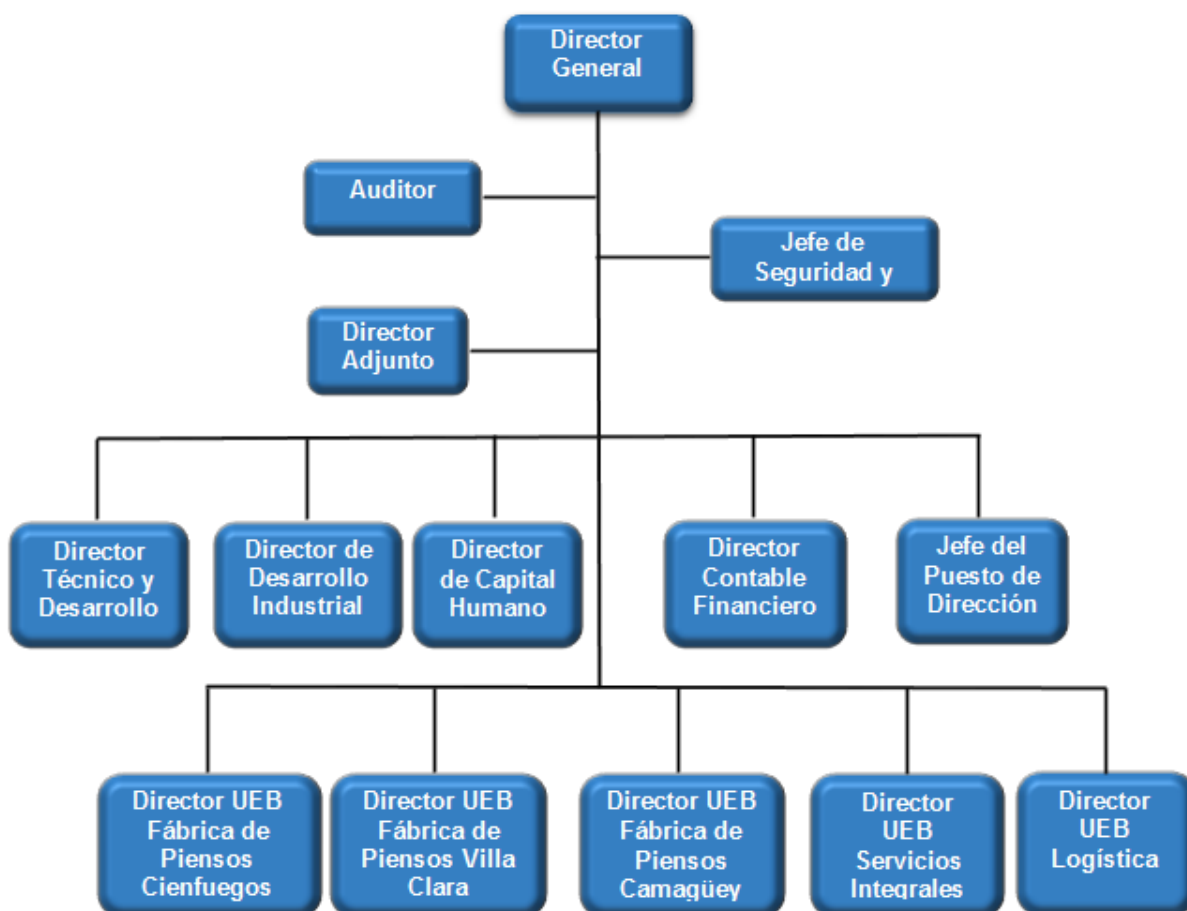
Autor	Definición
Woodward (1965)	Las tecnologías de fabricación se pueden encuadrar en tres grandes categorías: producción artesanal o por unidad (producción discreta no-repetitiva), producción mecanizada o masiva (producción discreta repetitiva), y la producción de proceso continuo.
Hayes y Wheelwright (1984)	Cinco tipos de configuraciones productivas bien definidas: proyecto, taller de trabajo (<i>job-shop</i>), lotes o flujo en línea desacoplado, línea de ensamblaje (también denominada en serie, repetitiva o de producción en masa) y proceso continuo.
Acevedo (1987)	La clasificación del sistema de producción de acuerdo a tres características fundamentales: relación producción-consumo, que considera la respuesta que debe dar el sistema hacia el entorno, ya sea por entrega directa o contra almacén; forma en que se ejecuta la producción; y elemento a optimizar.
Gousty y Kieffer (1988)	Sobre la base de otros criterios, como complejidad e incertidumbre, proponen una nueva tipología para los sistemas industriales, delimitando los principales componentes que configuran la problemática de los sistemas de producción.
Gorostegui (1991)	Se clasifican según varias características propias, tales como: el destino del producto (por encargo /para el mercado), la razón de producir (por órdenes /almacén), la tipificación del producto (producción estándar /producción en serie) y la dimensión temporal del producto (intermitente /continua).
Monks (1992)	Sistema continuo (operaciones de flujo), sistema intermitente (operaciones de flujo y por lotes), sistema de trabajo interno (por lotes o trabajos únicos) y proyecto (trabajos únicos). Además, este autor añade que los sistemas productivos son frecuentemente clasificados según destino de la producción, ya sean fabricantes de bienes almacenables (tales como equipos) o fabricantes de bienes por pedido.
Schroeder (1992), Díaz (1993)	Los sistemas de producción en dos grandes grupos básicos: sistemas continuos e intermitentes.

Anexos

Miltenburg, (1995)	Los sistemas productivos: producción « <i>craft</i> » (<i>craft system</i>), producción en masa (<i>industrial system</i>), y producción con mínimo desperdicio (<i>post-industrial system</i>). Esta clasificación es adecuada para algunos propósitos, tal como explicar las diferencias entre los nuevos sistemas de producción (sistemas de mínimo desperdicio) y los tradicionales.
Chase, Aquilano y Jacob (2000)	Prefieren clasificarlos en: repetitivos y no-repetitivos.

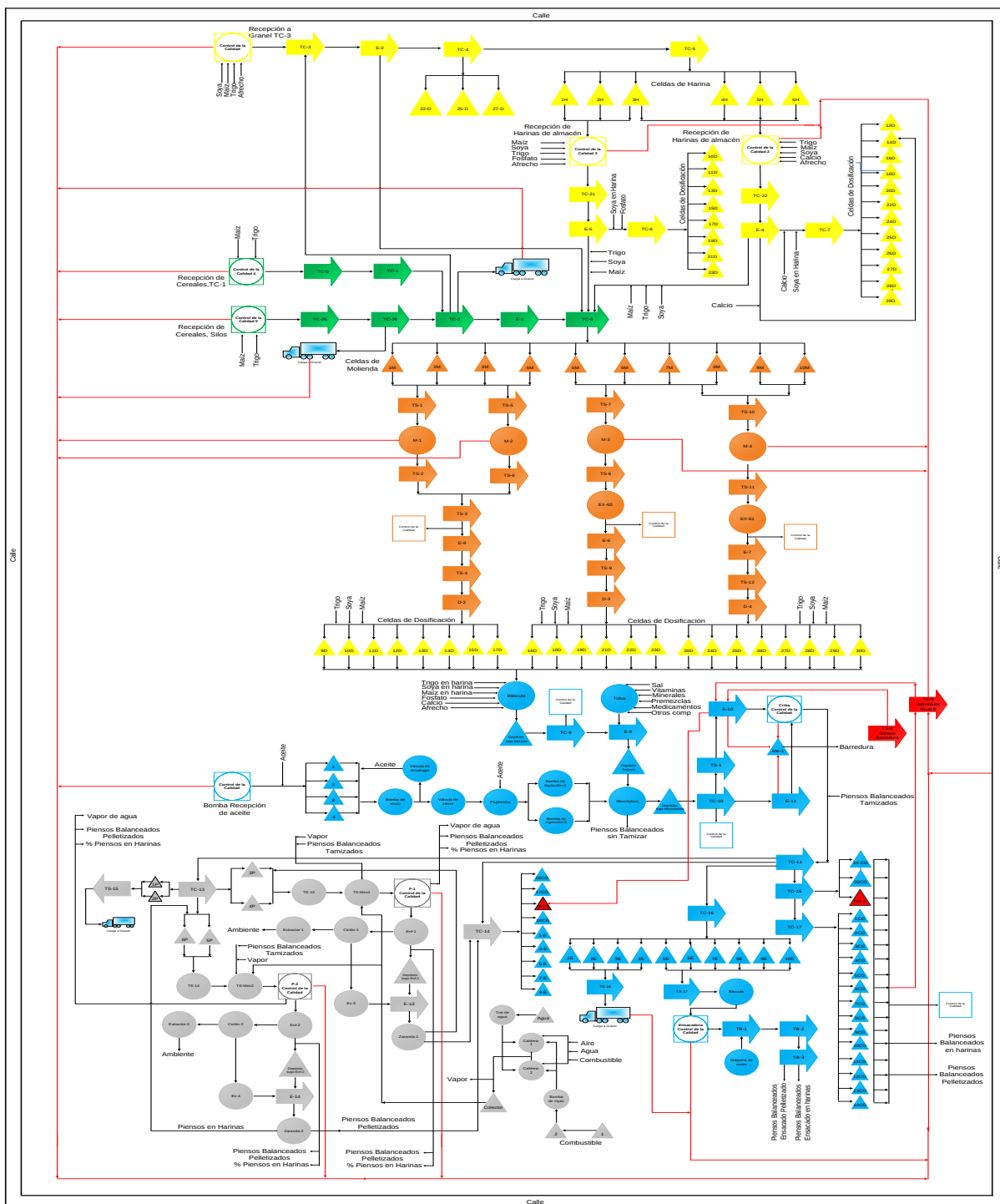
Anexos

Anexo 7: Organigrama de la Fábrica de Piensos Centro. **Fuente:** Elaboración Propia.



Anexos

Anexo 8: Flujo Tecnológico Fábrica de Piensos Cienfuegos. **Fuente:** Empresa Productora de Piensos.



Anexos

Anexo 9: Sección de tormenta de ideas. **Fuente:** (Villa, E & Pons, R, 2006) (Juran, J & Blanton, G, 2001).

Que	Quién	Cuándo	Dónde	Por qué	Cómo	Cuánto
¿Qué es una actividad? ¿Cuál es la esencia (negocio) de la actividad? ¿Cuáles son las salidas? ¿Cuál es el producto o servicio final esperado? ¿Cuáles son las entradas? ¿Cuáles son los insumos indispensables? ¿Cuáles son los objetivos y metas? ¿Cuáles son los recursos necesarios? ¿Qué datos son recopilados? ¿Cuáles son los	¿Quiénes son los ejecutores de la actividad? ¿Quién es el propietario del proceso? ¿Quiénes son los clientes? ¿Quiénes son los proveedores? ¿Quiénes son los responsables de ofrecer apoyo? ¿Quién establece los objetivos y metas? ¿Quién recolecta, organiza e interpreta los datos? ¿Quiénes participan y mejoran la	¿Cuándo es planeada la actividad? ¿Cuándo es realizada la actividad? ¿Cuándo es avalada la actividad? ¿Con qué periodicidad acontecen determinados eventos de la actividad? ¿Cuándo están disponibles los recursos? ¿Cuándo son recopilados, organizados y evaluados los datos? ¿Cuándo acontecen las reuniones? ¿Cuándo ocurren los	¿Dónde es planeada la actividad? ¿Dónde es realizada la actividad? ¿Dónde es avalada la actividad? ¿Dónde acontecen determinados eventos especiales? ¿Dónde son recopilados, organizados e interpretados los datos? ¿Dónde ocurren los problemas?	¿Por qué esta actividad se considera necesaria? ¿Para qué sirve? ¿La actividad puede ser eliminada? ¿Por qué son estas las operaciones de la actividad? ¿Por qué las operaciones de la actividad acontecen en este orden? ¿Por qué fueron definidos estos objetivos y metas? ¿Por qué estos datos son recopilados, organizados e interpretados? ¿Por qué son usados estos	¿Cómo es planeada la actividad? ¿Cómo es realizada? ¿Cómo es evaluada? ¿De qué manera son recopilados, organizados e interpretados los datos sobre la actividad? ¿Cómo son difundidas las informaciones? ¿Cómo es medida la satisfacción del cliente? ¿Cómo es medida la satisfacción del ejecutor de la actividad? ¿Cómo son incorporadas a la actividad las necesidades, intereses y	¿Cuántos recursos materiales y humanos se requieren para la mejora de la actividad? ¿Cuántos recursos financieros y de otro tipo?

Anexos

indicadores? ¿Qué métodos y técnicas son utilizadas? ¿Qué otros procesos tienen interfaces con ella?	actividad? ¿Cuál es el sector responsable? ¿Quién toma las decisiones finales?	problemas?		métodos y técnicas? ¿Por qué estos indicadores son utilizados para la validación? ¿Por qué los problemas ocurren?	expectativas del cliente? ¿Cómo es medido el desempeño global de la actividad? ¿Cómo es la participación de las diferentes personas involucradas en la actividad? ¿Cómo se hace la capacitación de los recursos humanos involucrados? ¿Cómo ocurren los problemas?	
---	---	-------------------	--	--	---	--

Anexos

Anexo 10: Formación del equipo de trabajo. **Fuente:** Elaboración propia.

El equipo de trabajo, se conforma atendiendo a lo expuesto en los pasos:

1. Concepción inicial del problema: Se necesita de la formación de un equipo de un equipo de trabajo, el que posteriormente ejercerá como grupo de expertos para el cumplimiento de las tareas que sean necesarias en la aplicación del procedimiento.

2. Cálculo del número de expertos: Para la selección de los expertos se debe determinar la cantidad (se recomienda que el número de expertos varíe entre 7 y 15)

Se calcula el número de expertos para llevar a cabo el desarrollo de este método:

Donde:

$$n = \frac{p(1-p)k}{i^2}$$

n: Número de expertos.

$$n = \frac{0,03(1-0,03)3,8416}{0,12^2}$$

p: Proporción de error que se comete al hacer estimaciones del problema con n expertos (0,03).

$$n = 7,7631 \approx 8 \text{ expertos}$$

k: Constante que depende del nivel de significación estadística (3,8416).

i: Precisión del experimento (0,12).

La determinación del coeficiente es acorde al nivel de confianza escogido para el trabajo ($\alpha=0.05$).

3. Selección de los expertos: Se realiza la selección de los candidatos de acuerdo a los criterios de competencia, creatividad, disposición a participar, experiencia profesional en el tema, capacidad de análisis, pensamiento lógico y espíritu de trabajo en equipo. Para ello se aplica un cuestionario que incluye una autoevaluación de los niveles de información y argumentación que tienen sobre el tema en cuestión, así como una valoración de un grupo de aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación.

Cuestionario para la determinación del coeficiente de competencia de cada experto.

Fuente: (Cortés e Iglesias, 2005).

Nombre y Apellidos: _____

- 1- Autoevalúe en una escala de 0 a 10 sus conocimientos sobre el tema que se estudia.

Anexos

2- Marque la influencia de cada una de las fuentes de argumentación siguientes:

Fuentes de Argumentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis Teóricos realizados por usted			
Experiencia obtenida			
Trabajos de autores nacionales que conoce			
Trabajos de autores extranjeros que conoce			
Conocimientos propios sobre el estado del tema			
Su intuición			

Listado de expertos:

- 1- Subdirector de industria y desarrollo
- 2- Especialista en industria y desarrollo
- 3- Especialista en calidad
- 4- Especialistas de Producción (5)

Los resultados de la aplicación del cuestionario y el cálculo del coeficiente de competencia se muestran en la **Tabla 1**:

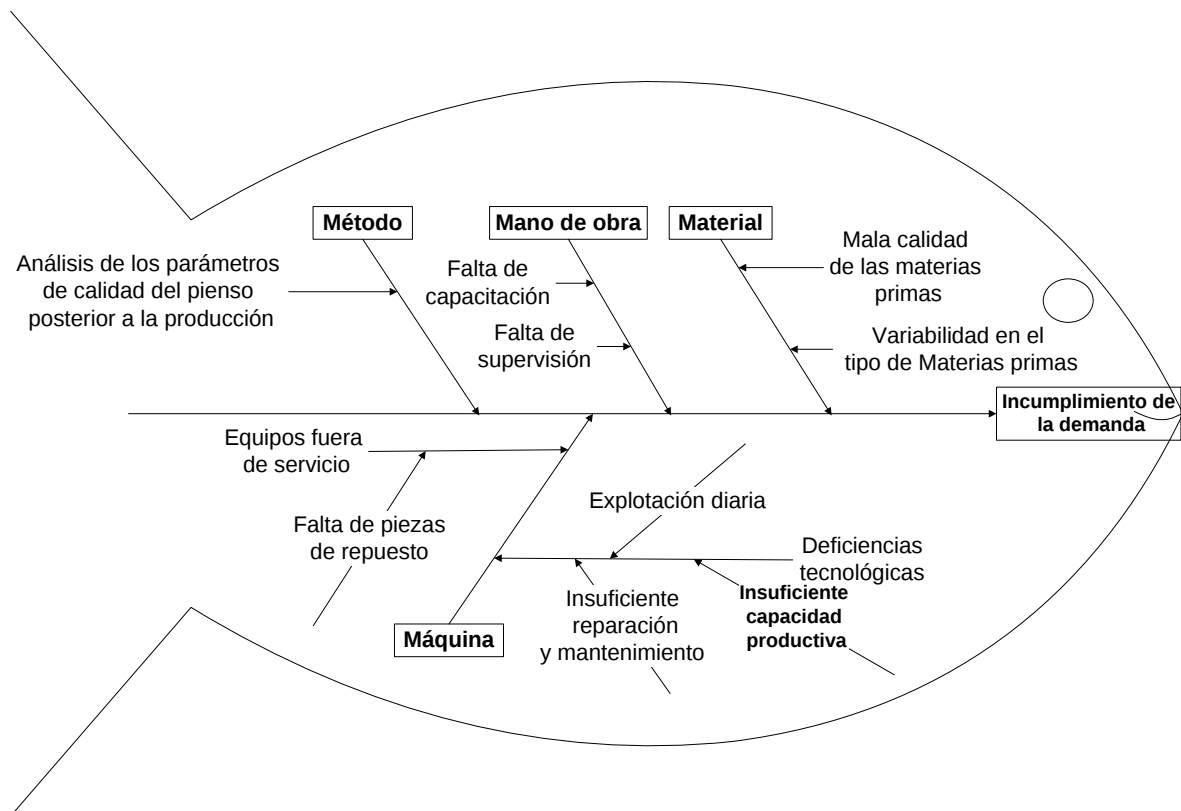
Tabla 1: Cálculo del coeficiente de competencia de cada experto. **Fuente:** Elaboración propia.

Experto	Coeficiente de conocimiento (K_c)	Coeficiente de argumentación (K_a)	Coeficiente de competencia (K_{comp})	Clasificación
1	0.9	$0.1+0.5+0.04+0.03+0.05+0.05=0.77$	0.835	ALTA
2	0.7	$0.1+0.2+3(0.03)+0.04=0.53$	0.615	MEDIA
3	0.9	$0.1+0.5+0.04+0.03+0.05+0.05=0.77$	0.835	ALTA
4	0.7	$0.2+0.5+0.05+3(0.04)=0.87$	0.785	MEDIA
5	0.9	$0.2+0.5+0.05+0.04+2(0.05)=0.89$	0.895	ALTA
6	0.7	$0.1+0.4+2(0.03)+2(0.04)=0.64$	0.67	MEDIA
7	0.9	$0.1+0.5+3(0.04)+0.05=0.77$	0.835	ALTA
8	0.7	$0.1+0.4+2(0.03)+2(0.04)=0.64$	0.67	MEDIA

Anexos

Anexo 11: Diagrama Ishikawa para inestabilidad en el proceso de producción de pienso.

Fuente: Elaboración propia.



Anexos

Anexo 12: Cantidades de piensos totales por procesos. **Fuente:** Empresa Productora de Pienso Centro.

Cantidad de pienso recibido y molido en el 2012 en toneladas

444,8	182,53	384,8	384,8	349,78	392,41	349,27
512,99	488,11	306,74	306,74	327,39	358,18	386,11
346,56	535,2	218,1	218,1	320,26	346,31	318,42
123,5	593,3	418,95	418,95	577,38	128,68	321,65
586,78	385,735	703,28	703,28	221,18	103,06	352,69
221,4	0	643,705	643,705	26,02	369,53	311,66
215,87	147,97	371,425	371,425	53,3	458,37	82,89
144,035	461,17	464,63	464,63	54	442,92	177,42
232,815	355,9	506,25	506,25	45	343,84	40,88
627,07	294,09	450,365	450,365	96,56	354,83	96
358,675	254,39	555,455	555,455	5792,24	533,61	173,06
422,07	137,77	130,98	130,98	155,04	498,835	281,57
199,17	409,94	369,595	369,595	23,16	431,87	323,661
266,61	350,61	393,6	393,6	111,08	431,67	246,415
362,03	238,38	375,98	375,98	203,85	386,16	
475,47	456,54	30,34	30,34	209,19	490,18	
488,12	122,45	30,82	30,82	327,46	471,62	
580,89	672,97	441	441	393,76	496,26	
700,16	500,34	391,08	391,08	124,07	334,915	
546,82	192,47	265,71	265,71	547,94	224,05	
471,5	569,87	412,36	412,36	135,675	151,155	
577,23	391,1	362,425	362,425	171,84	205,1	
624,9	215,7	192,04	192,04	118,395	107,28	
166,95	284,17	239,28	239,28	185,62	189,98	
667,95	509,81	129,19	129,19	111,08	298,87	
388,3	251,91	201,67	201,67	141,76	537,86	
481,76	527,7	368,085	368,085	113,345	290,79	
237,77	288,2	264,806	264,806	128,4	324,23	
618,84	91,16	175,67	175,67	199,58	304,896	

Anexos

303,32	135,9	369,22	369,22	135,1	505,421
421,9	241,93	276,43	276,43	139,46	310,41
595,43	117,71	300,19	300,19	90,08	707,67
245,12	200,43	313,735	313,735	518,81	263,93
103,24	103,91	346,23	346,23	488,96	97,46
421,99	145,54	241,08	241,08	323,74	187,491
552,24	354	416,935	416,935	233,08	147,57
421,37	443,44	231,51	231,51	337,55	6149,155
30202,32	159,42	227,38	227,38	112,04	145,15
301,49	267,68	185,305	185,305	359,15	168,58
475,71	338,965	388,32	388,32	86,82	168,9
162,82	123,64	193,05	193,05	0	8,33
223,48	162,32	378,25	378,25	293,415	18
279,26	632,595	266,32	266,32	398,275	251,32
209,52	510,535	216,71	216,71	300,49	152,66
427,73	356,67	244,38	244,38	333,38	541,28
404,346	246,25	382,98	382,98	380,42	311,06

Distribution: Exponential

Expression: $-0.001 + \text{EXPO}(437)$

Square Error: 0.000391

Chi Square Test

Number of intervals = 1

Degrees of freedom = -1

Test Statistic = 0.0169

Corresponding p-value < 0.005

Kolmogorov-Smirnov Test

Test Statistic = 0.206

Corresponding p-value < 0.01

Data Summary

Number of Data Points = 307

Min Data Value = 0

Max Data Value = 3.02e+004

Anexos

Sample Mean = 437

Sample STD Dev = 1.77e+003

Cantidad de pienso dosificado y mezclado en el 2012 en toneladas.

526,04	67,24	94,43	234,97	92,4	290,29
240,66	403,99	145,54	175,67	199,58	261,19
186,67	552,24	371,32	351,22	135,1	448,91
396,61	421,37	173,13	276,43	139,46	266,03
354,37	30184,32	614,11	277,22	90,08	707,67
259,865	283,49	417,51	294,26	500,81	263,93
327,76	475,71	402,47	324,52	488,96	97,46
349,82	162,82	316,66	241,08	289,74	146,02
295,38	223,48	345,44	351,23	233,08	113,28
394,925	279,26	412,26	231,51	301,55	6111,72
378,345	209,52	159,42	227,38	83,24	124,66
322,37	409,73	267,68	165,03	359,15	168,58
509,38	355,375	330,705	365,07	86,82	133,4
444,8	117,03	123,64	193,05	0	8,33
512,99	421,84	148,72	361,25	293,415	0
346,56	535,2	632,595	266,32	398,275	233,32
123,5	593,3	510,535	198,95	300,49	152,66
577,62	299,09	329,77	244,38	333,38	541,28
221,4	0	246,25	382,98	371,44	311,06
215,87	131,76	384,8	332,78	372,59	349,27
144,035	328,99	306,74	327,39	358,18	350,11
223,595	355,9	204,64	303,26	346,31	318,42
627,07	294,09	404,77	557,71	128,68	321,65
340,855	254,39	703,28	185,18	103,06	334,69
402,33	189,591	623,805	26,02	369,53	293,66
199,17	409,94	371,425	53,3	426,87	82,89
266,61	370,61	448,79	0	400,12	159,42
362,03	257,72	506,25	45	343,84	22,88
466,89	439,22	433,905	96,56	354,83	0

Anexos

488,12	162,45	555,455	5792,24	533,61	137,06
563,13	697,97	111,1	101,04	498,835	262,28
700,16	521,515	360,435	23,16	412,11	277,35
537,64	192,47	393,6	111,08	431,67	216,79
471,5	611,715	375,98	203,85	373,86	101,4
577,23	481,32	30,34	209,19	490,18	516,63
624,9	346,515	21,72	327,46	471,62	409,15
149,95	264,25	441	393,76	484,38	259,36
650,95	529,81	391,08	124,07	334,915	259,65
370,3	242,87	265,71	547,94	224,05	333,77
395,76	527,7	394,19	119,78	151,155	190,14
237,77	288,2	324,31	171,84	205,1	295,7
618,84	75,14	192,04	98,5	107,28	347,52
303,32	136,345	239,28	185,62	149,72	340,18
421,9	241,93	129,19	111,08	298,87	133,9
552,43	135,995	163,74	141,76	537,86	216,94
225,97	180,53	345,78	94,04	254,79	322,39
262,22	398,69	320,72	487,35		

Distribution: Exponential

Expression: $-0.001 + \text{EXPO}(422)$

Square Error: 0.000479

Chi Square Test

Number of intervals = 1

Degrees of freedom = -1

Test Statistic = 0.0305

Corresponding p-value < 0.005

Kolmogorov-Smirnov Test

Test Statistic = 0.199

Corresponding p-value < 0.01

Data Summary

Number of Data Points = 326

Min Data Value = 0

Anexos

Max Data Value = 3.02e+004

Sample Mean = 422

Sample StdDev = 1.72e+003

Anexos

Anexo 13: Plan de acciones para la mejora. **Fuente:** Elaboración Propia.

QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Hacer diagnóstico del estado actual del comportamiento de la producción.	Director técnico-productivo. Jefe de la Unidad. Jefe de Mantenimiento. Jefe del Departamento Técnico.	Analizando la carga y capacidad de los diferentes equipos para localizar el cuello de botella.	Para definir las acciones que deben ejecutarse para aumentar las capacidades productivas.	Unidad Fábrica de Piensos.	Septiembre /2013	15 días
Realizar estudio de factibilidad económico y proyecto de la nueva propuesta.	Director Técnico. Jefe de Mantenimiento jefe de la Unidad Jefe del Departamento Técnico Empresa de Proyectos de la Agricultura (EMPA).	A partir de los resultados del diagnóstico, analizar y tomar las decisiones técnicas para definir el plan y la Estrategia de implantación de la nueva propuesta todo tipo de necesidades para llevarlo a efecto.	Para seleccionar los problemas a resolver. Este documento será la base para la toma de decisiones de qué y cómo se van a resolver los problemas de subutilización de la carga y capacidad de los procesos de recepción y molienda.	Dirección Técnica.	Septiembre- Octubre /2013	30 días.
Confeccionar el plan de aseguramiento que garantizará el cumplimiento y la calidad del plan operativo de	Director Técnico. Director Comercial Especialistas. Jefe de la Unidad	Con los listados de necesidades balancear que recursos existen, cuales se adquirirán a corto, mediano y largo plazo, cuáles serán de	Para conocer con qué recursos se cuenta y en que fechas se tendrán para poder cumplir con los cronogramas de ejecución y con la	Departamento de mantenimiento	Octubre /2013	15 días

Anexos

montaje y ejecución de la obra.	Jefe de mantenimiento	importación y cuáles serán posibles adquirirlos en el país, de acuerdo a las ofertas y financiamiento.	calidad de los proyectos.			
Confeccionar el diagrama de financiamiento para llevar a cabo el Plan de montaje de la segunda línea de dosificación.	Director general •Director Económico. •Director Técnico. •Director técnico productivo. Jefe de Unidad •Especialistas.	De acuerdo a la situación económica y financiera de la empresa, y la valoración de todos los gastos y necesidades, hacer el flujo de caja o ingeniería financiera para garantizar todas las actividades que se planificarán durante la ejecución de la obra.	Para respaldar todas y cada una de las acciones que se planificarán, se debe ser meticulosa y realista, sin el respaldo financiero adecuado no se logra el objetivo con la calidad requerida. Para las inversiones hay que tener en cuenta las regulaciones existentes.	Contabilidad y Finanzas	Noviembre /2013	20dias
Confeccionar el plan de montaje y ejecución de la obra.	•Director General. •Director Económico. •Director Técnico-Productivo. •Jefe de la Unidad •Especialistas.	Toda la información relacionada con las acciones, las necesidades, los aseguramientos materiales y financieros, las inversiones, el aseguramiento en RR.HH, la contratación o participación de	Para garantizar una proyección estratégica efectiva, teniendo en cuenta las relaciones e interacciones entre todos los involucrados y todos los recursos en cuanto a las fechas, valores y responsables de forma objetiva.	Director General	Noviembre-Diciembre /2013	30 días

Anexos

		terceros, el cumplimiento de los planes de producción debe ser compartida y analizada por los que decidirán de conjunto como quedará confeccionado el Plan antes de las reuniones o encuentros. En la reunión de trabajo deben quedar definidas las acciones con sus fechas y responsables.				
Confección de toda la documentación, proyectos y permisos necesarios para la ejecución de la obra. -Aseguramiento financiero. -Inversiones	Director técnico productivo	Empleando los sistemas y formatos establecidos.	Para que todo el personal involucrado a cada nivel correspondiente cuente con toda la información necesaria y se utilice como una herramienta de control y de trabajo	Dir. General. Dir. Técnica-Productiva. Dir. Economía. Dir. Comercial. Dir. RR:HH Jefe de Unidad Jefe de Mantenimiento	Enero/2014	60 días
Control y ajustes del cumplimiento del Plan y cronograma de trabajo.	Consejo de Dirección	Reuniones sistemáticas, evaluaciones y análisis en los consejos.	Es necesario el control sistemático	Consejo de Dirección. Consejos planificados	Permanente.	Hasta el cumplimiento de su ejecución.
Simultanear	Director	Motivando con la	Es necesario valorar si	Empresa de	Permanente.	Hasta el

Anexos

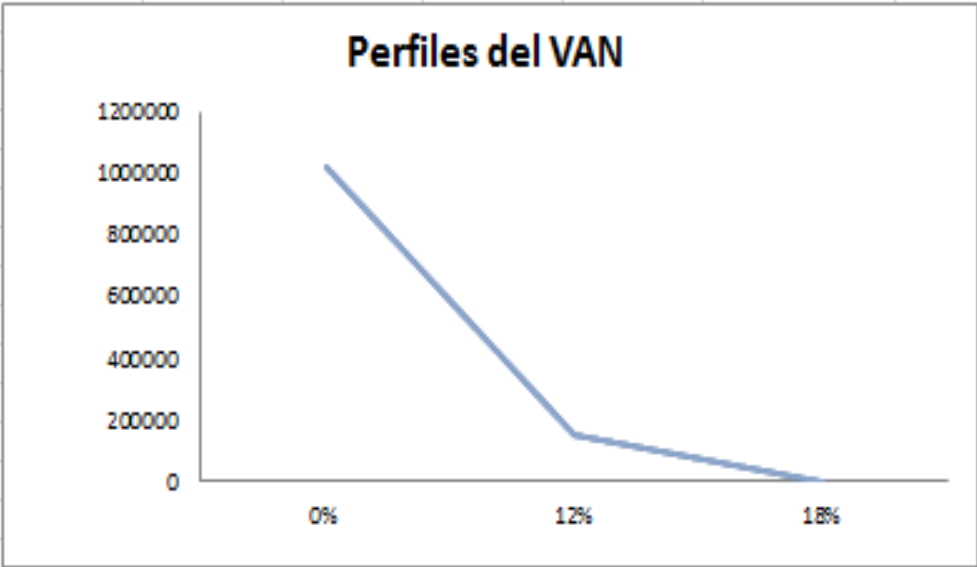
actividades que rompan las barreras de resistencias al cambio	General. •Director técnico productivo •Jefe de Unidad •Jefe de mantenimiento •Director RR.HH.	participación de todas las áreas afectadas. Creando círculos de la calidad. Estimular la participación de todos los involucrados. Capacitando al personal necesario. Elaborando estrategia para el cambio cultural y laboral. Identificando los líderes que apoyan la mejora.	los patrones culturales de la empresa en los momentos actuales entraran en conflicto con la estrategia al cambio, de ser así hay que hacer todo lo posible para ganar el máximo de apoyo a la tarea.	Piensos		cumplimiento de su ejecución .
---	---	--	---	---------	--	--

Anexos

Anexo 14: Análisis económico. Fuente: Elaboración Propia.

		Años																			
Conceptos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ingresos por ventas		137552,056	137552,056	137552,056	137552,056	137552,056	137552,056	137552,056	137552,056	137552,056	137552,056	137552,056	137552,056	137552,056	137552,056	137552,056	137552,056	137552,056	137552,056	137552,056	137552,056
Costos de Producción		16851,063	16851,063	16851,063	16851,063	16851,063	16851,063	16851,063	16851,063	16851,063	16851,063	16851,063	16851,063	16851,063	16851,063	16851,063	16851,063	16851,063	16851,063	16851,063	16851,063
Depreciacion		17229	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600
Utilidad Marginal		103471,993	111100,993	111100,993	111100,993	111100,993	111100,993	111100,993	111100,993	111100,993	111100,993	111100,993	111100,993	111100,993	111100,993	111100,993	111100,993	111100,993	111100,993	111100,993	111100,993
Gastos Generales		14065	14065	14065	14065	14065	14065	14065	14065	14065	14065	14065	14065	14065	14065	14065	14065	14065	14065	14065	14065
Gastos financieros		70030,95	39021,25	39021,25	39021,25	39021,25															
Utilidad bruta		19376,05	58014,74	58014,74	58014,74	58014,74	97035,99	97035,99	97035,99	97035,99	97035,99	97035,99	97035,99	97035,99	97035,99	97035,99	97035,99	97035,99	97035,99	97035,99	97035,99
Impuestos sobre la renta (35 %)		6781,62	20305,16	20305,16	20305,16	20305,16	33962,60	33962,60	33962,60	33962,60	33962,60	33962,60	33962,60	33962,60	33962,60	33962,60	33962,60	33962,60	33962,60	33962,60	33962,60
Utilidad neta		12594,43	37709,58	37709,58	37709,58	37709,58	63073,40	63073,40	63073,40	63073,40	63073,40	63073,40	63073,40	63073,40	63073,40	63073,40	63073,40	63073,40	63073,40	63073,40	63073,40
Depreciación		17229	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600	9600
Flujo de caja	-287150	29823,43	47309,58	47309,58	47309,58	47309,58	72673,40	72673,40	72673,40	72673,40	72673,40	72673,40	72673,40	72673,40	72673,40	72673,40	72673,40	72673,40	72673,40	72673,40	72673,40
Flujo de caja al descuento	-287150	26628,06	37714,91	33674,03	30066,10	26844,73	36818,60	32873,75	29351,57	26206,75	23398,89	20891,86	18653,45	16654,87	14870,42	13277,16	11854,61	10584,47	9450,42	8437,87	7533,82

Anexos



VAN	148636,33
TIR	18%
IR	1,52
PRI promedio	4,39
PRI descontado	10,78373615

Perfiles del VAN

0%	12%	18%
1022012,7	148636,33	0