

cas 9508



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
AREA DE INGENIERÍA
POSTGRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y PRODUCTIVIDAD

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**SISTEMA DE INDICADORES Y ESTÁNDARES DE GESTIÓN PARA LOS
PROCESOS PRODUCTIVOS DEL MATADERO INDUSTRIAL CENTRO
OCCIDENTAL, C.A**

Presentado por:

MONTES DE OCA FERRANTELLI, ANDRÉS GERARDO

Para optar al título de:

ESPECIALISTA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y PRODUCTIVIDAD

Asesor:

RODEIRO, JOSÉ LUIS

Caracas, Enero de 2015



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
AREA DE INGENIERÍA
POSTGRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y PRODUCTIVIDAD

Por medio de la presenta hago constar que he leído el Trabajo Especial de Grado, presentado por el ciudadano Andrés Montes de Oca portador de la cédula de identidad V-18.952.830, con el objetivo de optar al título de Especialista en Ingeniería Industrial y Productividad, cuyo título es: *Sistema de Indicadores y Estándares de Gestión para el Matadero Industrial Centro Occidental C.A;* y asesoré al estudiante durante la etapa de desarrollo del Trabajo Especial de grado hasta su culminación.

En la ciudad de Caracas, a los 14 días del mes de Enero de 2015.

Prof. José Luis Rodeiro

C.I. 5.968.274



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
AREA DE INGENIERÍA
POSTGRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y PRODUCTIVIDAD

SISTEMA DE INDICADORES Y ESTÁNDARES DE GESTIÓN PARA LOS
PROCESOS PRODUCTIVOS DEL MATADERO INDUSTRIAL CENTRO
OCCIDENTAL, C.A

Autor: Ing. Andrés Montes de Oca
Asesor: Prof. José Rodeiro
Fecha: Enero 2015

RESUMEN

Siempre en búsqueda de la mejora continua de los procesos productivos, el Matadero Industrial Centro Occidental C.A actualmente tiene la necesidad de establecer un sistema de indicadores en el proceso de fabricación de hamburguesas, que proporcione a la gerencia información sobre el comportamiento diario de las variables del proceso, de manera oportuna y eficiente, es por esto que la Gerencia del departamento de Desposte solicitó crear un sistema de gestión que base su metodología en el uso de indicadores y estándares que permitan medir estos comportamientos en el tiempo y generar del análisis de ellos conclusiones que contribuyan a la mejora del proceso y a la progresiva disminución de desperdicios. Con el objetivo de solventar esta problemática mencionada, se realizó un estudio de la situación actual referido al conjunto de variables que integran el proceso, con el uso de técnicas de observación no participativas para diseñar diagramas de proceso y recorrido capaces de describir de manera visual el flujo del proceso de fabricación de hamburguesas, así como también analizar las variables que intervienen en el proceso, a fin de crear indicadores y estándares de gestión adaptados a la realidad del mismo. Como resultado de este trabajo se diseñó un sistema de indicadores y estándares de gestión acondicionado a las necesidades de la empresa, que junto con la documentación diseñada para alimentarlo de forma confiable, constituirán una poderosa herramienta que asegura el mejoramiento en el control del proceso.

Palabras Claves: indicadores, estándares, proceso, hamburguesas, gestión.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE ECUACIONES	viii
INTRODUCCIÓN	1
Capítulo I: El Problema	3
Planteamiento del Problema	3
Objetivos	5
Justificación	6
Alcance	6
Capítulo II: Marco Teórico	8
Antecedentes del Estudio	8
Bases Teóricas	12
Bases Legales	32
Capítulo III: Marco Metodológico	39
Tipo de Investigación	39
Diseño de la Investigación	40
Unidad de Análisis	41
Técnicas para el Análisis de los Datos	43
Instrumentos de Recolección de Datos	45
Fases de la Investigación	46

Operacionalización de los Objetivos	47
Consideraciones Éticas	49
Capítulo IV: Descripción de la Empresa	52
Reseña Histórica	52
Misión	53
Visión	53
Valores	54
Estructura Organizacional	54
Capítulo V: Resultados	57
Diagnóstico de la Situación Actual del Proceso	57
Diseño de Indicadores y Estándares de Gestión	67
Ajuste del Sistema de Indicadores y Estándares de Gestión al Proceso	92
Elaboración de la Documentación	99
Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones	107
Conclusiones	107
Recomendaciones	108
BIBLIOGRAFÍA	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Diagrama de recorrido	16
Figura 2.2. Capacidad de proceso	20
Figura 4.1. Estructura organizativa general de MINCO	55
Figura 4.2. Estructura organizativa de la Gerencia de Desposte de MINCO	56
Figura 5.1. Diagrama de recorrido del proceso productivo	61
Figura 5.2. Diagrama de procesos del proceso productivo	62
Figura 5.3. Diagrama de procesos con tiempos por actividad	63
Figura 5.4. Gráfica 1 del sistema, "Producción por Cajas"	89
Figura 5.5. Gráfica 2 del sistema, "Kg Producidos y Desperdiciados"	89
Figura 5.6. Gráfica 3 del sistema, "Rendimiento y Merma Porcentual"	90
Figura 5.7. Gráfica 4 del sistema, "Eficiencia por Máquina"	90
Figura 5.8. Gráfica 5 del sistema, "Utilización de Nitrógeno"	91
Figura 5.9. Gráfica 6 del sistema, "% de Condimento y Carne Consumido"	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Características del diagrama de procesos	14
Tabla 3.1. Operacionalización de los objetivos	49
Tabla 5.1. Presentaciones de hamburguesas condimentadas	64
Tabla 5.2. Presentaciones de hamburguesas no condimentadas	65
Tabla 5.3. Estándares de gestión	79
Tabla 5.4. Indicadores de gestión	82
Tabla 5.5. Tabla 1 del sistema de gestión, “Resumen General”	85
Tabla 5.6. Tabla 2 del sistema de gestión, “Análisis de Merma”	86
Tabla 5.7. Tabla 3 del sistema de gestión, “Análisis de Paradas”	87
Tabla 5.8. Tabla 4 del sistema de gestión, “Análisis de Productividad”	88
Tabla 5.9. Clasificación de los desperdicios	98
Tabla 5.10. Calificativo de las empresas que usan el OEE	98
Tabla 5.11. Materia prima para hamburguesas Hot Burger y Bocca Burger	100
Tabla 5.12. Materia prima para hamburguesas King Beef	101
Tabla 5.13. Materia prima para hamburguesas King Beef de cerdo	102
Tabla 5.14. Materia prima para hamburguesas Chamo Burger	103
Tabla 5.15. Control diario de paradas	104
Tabla 5.16. Control del tanque de nitrógeno	105
Tabla 5.17. Control de merma semanal	106

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 2.1. Índice de capacidad	20
Ecuación 2.2. Valor del producto	22
Ecuación 2.3. Rentabilidad	30
Ecuación 5.1. Kilogramos totales de hamburguesa producido	68
Ecuación 5.2. Kilogramos de merma total generada	68
Ecuación 5.3. Kilogramos totales de merma contabilizada	70
Ecuación 5.4. Kilogramos totales de merma no contabilizada	70
Ecuación 5.5. Kilogramos totales de nitrógeno consumido	71
Ecuación 5.6. Capacidad instalada de la línea	72
Ecuación 5.7. Golpes promedio por minuto	72
Ecuación 5.8. Paradas contabilizadas	73
Ecuación 5.9. Paradas no contabilizadas	73
Ecuación 5.10. Tiempo total de paradas	73
Ecuación 5.11. Tiempos de parada máquina A	74
Ecuación 5.12. Tiempos de parada máquina B	74
Ecuación 5.13. Tiempo efectivo trabajado por máquina	75
Ecuación 5.14. Tiempo efectivo trabajado total	75
Ecuación 5.15. Ecuación de comprobación para cálculo del tiempo efectivo	75
Ecuación 5.16. Unidades producidas por máquina	76
Ecuación 5.17. Total de carne o condimento introducido al proceso	77
Ecuación 5.18. Total de materia prima ingresada al proceso	77
Ecuación 5.19. Eficiencia General de los Equipos ó OEE	96
Ecuación 5.20. Disponibilidad del OEE	96

Ecuación 5.21. Rendimiento del OEE	96
Ecuación 5.22. Calidad del OEE	97

INTRODUCCIÓN

La mejora continua aplicable a cada proceso pueden provenir de actualizaciones tecnológicas u optimización de los procedimientos de trabajo que permiten facilitar el desempeño adecuado de cualquier proceso productivo y reducir desperdicios.

El proceso de fabricación de carne para hamburguesas del Matadero Industrial Centro Occidental C.A (MINCO), en los últimos años se ha convertido en el pilar que sostiene esta compañía, debido a que es el único producto no regulado que fabrica el Matadero, permitiéndoles generar una ganancia superior al resto de sus productos. En el mismo orden de ideas, la gerencia de MINCO tiene la urgente necesidad de conocer a detalle el comportamiento de cada una de las variables que intervienen en el proceso productivo, a fin de controlarlas y reducir la cantidad de desperdicio presente en el mismo.

Debido a que actualmente se desconocen las variables que afectan o contribuyen en el desarrollo del proceso, fue necesario realizar un estudio de campo dentro de las instalaciones de la línea de fabricación de hamburguesas de MINCO que permita conocer y clasificar cada una de ellas. Para esto se utilizaron herramientas como los diagramas de procesos y diagramas de recorrido que permitirán generar una visión clara de la situación actual de la línea.

Al ser MINCO una empresa procesadora de alimentos para seres humanos, es sumamente importante que los cambios de procedimientos que se realicen para contribuir con la mejora continua del proceso, no afecten la inocuidad y calidad de los productos fabricados en la línea, ya que las fallas de este tipo pueden traer serias consecuencias para la empresa y los consumidores finales. Los posibles cambios de los procedimientos deben basarse en los requisitos establecidos en las Buenas Prácticas de Fabricación o Manufactura (BPF)

Durante el desarrollo de este trabajo especial de grado se utilizaron como referencias bibliográficas una gama de importantes autores, entre los cuales se

destacan los siguientes: Chase, Jacobs y Aquilano (2009), García (2005), Juran y Gryna (2007), Juran (2009) y Hurtado (2010).

La estructura general del presente documento fue desarrollada en capítulos, tal como se detalla a continuación:

Capítulo I. El Problema: Se encuentra constituido por el planteamiento del problema, la formulación del problema, los objetivos tanto general como específicos, la justificación y la delimitación de la investigación.

Capítulo II. El Marco Teórico: Describe los antecedentes del estudio, las bases teóricas y las bases legales.

Capítulo III. El Marco Metodológico: Presenta el tipo y diseño de la investigación, la unidad de análisis, las técnicas de recolección de datos, describe las fases de ejecución de la metodología utilizada y la operacionalización de los objetivos.

Capítulo IV. Descripción de la Empresa: Contiene una reseña histórica de la compañía, la misión, la visión, los valores y la estructura organizacional de la misma.

Capítulo V. Los Resultados: Contiene los resultados obtenidos a través de la puesta en práctica de las técnicas descritas en el marco metodológico.

Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones: Presenta las conclusiones y recomendaciones sobre el estudio realizado.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Esta etapa de la investigación, se fundamenta en describir el problema actual que presenta el Matadero Industrial Centro Occidental C.A (MINCO), planteando un objetivo general y unos específicos, además de las razones que justifiquen la misma con sus respectivas delimitaciones. Esto con la finalidad de dar a conocer las posibles alternativas que conlleven a dar solución a al problema existente en la empresa.

1.1. Planteamiento del problema

Antes de comenzar a especificar los problemas propios de la línea de producción que se investigó, es de gran importancia conocer lo que implica para cualquier empresa, cambiar su modelo de gestión implementado durante un tiempo prologando, ya que este proceso de cambio normalmente no es sencillo, debido a que las personas con una longevidad en la empresa considerable, son propensas a resistirse al mismo, intrincando el desarrollo de esta mejora.

Con el objetivo de evitar que esta resistencia obstruya el normal desarrollo y evolución del proyecto de mejora, es sumamente importante que todo el personal relacionado con el área de trabajo en donde se realizará el estudio, sea informado de forma veraz y efectiva, sobre las mejoras que un sistema de gestión con base en indicadores puede traer, no solo para la empresa, sino también para cada uno de sus trabajadores.

Adicionalmente es importante que se les informe a los trabajadores del proceso de fabricación de hamburguesas de MINCO, que se comenzarán a implementar sistemas de medición continuo de ciertas variables, a fin de que estos datos contribuyan en la creación del sistema de gestión, y que los mismos pueden dar

como posibles consecuencias ciertos cambios en los métodos de producción o puestos de trabajo, que no necesariamente implican una desmejora para el trabajador, sino que por el contrario puede significar un mejor uso de sus habilidades con base en la optimización los recursos disponibles y métodos de producción estandarizados para realizar sus labores de forma más eficiente.

Por otra parte, un factor de importancia que ha de tomarse en cuenta en las organizaciones, es la calidad de sus productos o servicios, y más aún si éste puede afectar la salud de los consumidores, como es el caso de las empresas procesadoras de alimentos.

En el mismo orden de ideas, el control de la calidad, comprende todas aquellas acciones que se utilizan para detectar de la manera más exacta posible los errores en los productos, servicios o procesos productivos que comprometan la calidad final de ellos.

La Norma ISO 9000:2005 define el control de la calidad como “una parte esencial de la gestión de la calidad orientada a verificar que se cumplan los requisitos de calidad”. A su vez la gestión de la calidad son “aquellas actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad”.

En el caso particular de la industria sujeta a este estudio la cual se encarga de producir carne para hamburguesas de muy alta calidad, comercializadas a franquicias de muy alto prestigio internacional como lo es la cadena Burger King S.A, MINCO aunque posee uno de sus procesos certificado con la Norma ISO 9001:2008, (específicamente el proceso de beneficio de animales bovinos), el proceso de fabricación de carne para hamburguesas carece de controles estadísticos relacionados a los diferentes elementos presentes en la producción, lo cual trae como consecuencia que sea muy difícil para los gerentes y dueños del proceso determinar la salud o estado del proceso, llevándolos a desconocer variables de importancia como lo son mermas de todo tipo, eficiencia de los equipos, tiempos de parada, fallas recurrentes, entre otros, dificultando

severamente el análisis de los problemas existentes en la línea, el desarrollo de nuevas ideas que contribuyan a la mejora del proceso y evita que este proceso pueda ser certificado bajo los requisitos de calidad establecidos en la Norma ISO 9001:2008.

Debido a lo antes planteado se hace necesario la creación de un sistema de gestión con base en indicadores que se encarguen de evaluar de manera eficaz, efectiva y eficiente, cada una de estas variables antes mencionadas, con el objetivo de mejorar la situación actual del proceso.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema de gestión basado en indicadores, para la planificación y control del proceso de fabricación de carne para hamburguesa del Matadero Industrial Centro Occidental C.A.

1.2.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del proceso de fabricación de hamburguesas.
- Diseñar los indicadores y estándares de gestión para el proceso en estudio.
- Ajustar el sistema de indicadores y estándares de gestión al proceso productivo.
- Elaborar la documentación necesaria para el sistema de gestión.

1.3. Justificación

El establecimiento de un sistema gestión con base en indicadores y estándares en el Matadero Industrial Centro Occidental C.A, traerá como beneficios, los nombrados a continuación:

- Identificar puntos críticos de medición en la línea de procesos.
- Identificar variables capaces de afectar la eficiencia del proceso.
- Valorar con medio de la utilización de indicadores confiables, el proceso productivo en cada una de sus etapas y estaciones de trabajo.
- Actuar de manera rápida al detectarse una irregularidad en los valores de los indicadores, lo cual permitirá reducir considerablemente los desperdicios en el proceso, así como también los costos de producción.
- Aumentar la cantidad de producto terminado fabricado, sin la necesidad de utilizar mayor cantidad de materia prima, debido a que la merma que se logre reducir se transformará, en mayor cantidad de carne para hamburguesa producida por la línea.

1.4. Alcance

Con esta investigación se pretendió dar respuesta a los requerimientos que presenta MINCO actualmente, creando un sistema de gestión que base su metodología en el manejo de indicadores y estándares adaptados al proceso de fabricación de carne para hamburguesas, el cual debe medir el comportamiento de todas las variables de importancia en el proceso, asegurando en todo momento la inocuidad del producto, cumpliendo con las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) y la Ley del Sistema Venezolano de la Calidad.

La investigación se realizó en la línea de hamburguesas del Matadero Industrial Centro Occidental C.A, ubicado en la autopista Barquisimeto, Km 6, caserío Veragacha, estado Lara, Venezuela.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se hace referencia a los antecedentes que sirvieron de base para la realización de este trabajo, así como los fundamentos teóricos que lo soportan.

2.1. Antecedentes del Estudio

A continuación se presentan los trabajos realizados anteriores al presente, en el marco de las observaciones anteriores, resulta oportuno mencionar que aunque no se utilizaron las mismas variables para el presente trabajo, estos antecedentes se aprovecharon como orientación de la correcta utilización de ciertos métodos y técnicas dentro de los ámbitos que comprende el mismo.

Jiménez, Carol (2011); “Actualización del Manual de Calidad e Inocuidad para la Línea de Desposte y Hamburguesas”, Universidad Central Lisandro Alvarado, para optar al título de Ingeniero Industrial.

En este trabajo especial de grado se realizó un estudio amplio de cómo deben estar conformados los manuales tanto de calidad como de inocuidad en un matadero, más específicamente dentro de las áreas de desposte, porcionado de ganado y fabricación de hamburguesas, con la finalidad de elaborar dichos manuales, utilizando instrumentos de recolección de data por observación directa. En ese mismo sentido, se realizó un estudio detallado de cada uno de los procesos de desposte porcionado y fabricación de hamburguesas, para definir las actividades que conforman cada proceso, basándose en la técnica de análisis de peligros de puntos críticos de control. Entre los autores consultados para la conformación de las base teóricas se encuentran González Alvarado (2000) y Waller Allen, Burns (1995). El tipo de investigación efectuada fue descriptiva de campo donde se recurrieron a diversas fuentes de información como lo son las investigaciones bibliográficas y revistas. Como resultado de esta investigación, se

instauraron los manuales de ambos procesos para asegurar que los estándares de calidad requeridos por la compañía permanezcan constantes.

En el transcurso de este trabajo, se utilizaron diversas técnicas de recolección de datos, así como métodos de descripción y detalle de procesos, como lo son el diagrama de procesos de las líneas de desposte, así como la descripción de los parámetros de calidad que deben de ser medidos durante la fabricación de hamburguesas para evitar algún daño en éstas, los cuales sirvieron de guía para la realización del trabajo actual.

Gómez, Víctor y Machado, Elías (2011); "Estudio de factibilidad técnico-económico para la ampliación de la capacidad instalada de una planta procesadora de madera", Universidad Rafael Urdaneta, para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se realizó este estudio con el fin de evaluar la factibilidad técnico-económica para la ampliación de la capacidad instalada de una compañía procesadora de madera. En este trabajo especial de grado, se consultaron principalmente los autores Baca Urbina (2008) y Sapag y Sapag (2000) y lo que permitió llevar a cabo los estudios de mercado, técnico, económico y financiero. Las técnicas empleadas fueron la revisión documental y la aplicación de encuestas o entrevistas formalizadas. La población estuvo compuesta por los gerentes de diversas empresas de reforestación y áreas verdes, los cuales brindaron información relevante relacionada con el producto y su mercado. En el mismo orden de ideas se estimó la demanda a satisfacer. Así mismo, fueron estimados los parámetros técnicos del proyecto estableciendo el proceso de fabricación del mulch, la capacidad instalada de la planta, la organización y marco legal dándole forma final a la ingeniería del proyecto. La última parte de la investigación fue la estructuración del estudio económico, siendo estimados los ingresos, costos de operación, depreciación, costos de mano de obra directa e indirecta para finalizar con el estudio financiero, el que permitió recomendar a los inversionistas que no efectuaran la ampliación

debido a que el VPN fue negativo y la TIR fue menor que la tasa mínima aceptable de rendimiento.

En la extensión de este trabajo de investigación, se utilizaron métodos de cálculo de capacidad instalada de una planta, los cuales fueron utilizados como bases metodológicas para el proyecto.

Hernández, Juan (2006); “Diseño de un Sistema de Indicadores de Gestión para el área de Ingeniería, de una Empresa de Servicios IPC”, Universidad Católica Andrés Bello, para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos.

Este trabajo se realizó con el objetivo de diseñar un sistema de gestión en una empresa de servicios IPC, con base en indicadores para ayudar y apoyar el trabajo del departamento de ingeniería de dicha compañía. Es importante mencionar que anteriormente el departamento de ingeniería de esta empresa no contaba con sistema alguno de control de gestión eficiente capaz de medir el desempeño del mismo utilizando parámetros relacionados con las metas planteadas por la gerencia. El modelo de indicadores creado por el autor de esta tesis permite cuantificar el grado de cumplimiento de la visión, objetivos y metas establecidas de una manera comprensible para toda persona que desee analizarlos. En la extensión de este proyecto se consultaron y estudiaron varias bases teóricas importantes en el área de la mejora continua como lo son Beltrán (2000), Serna (2003), Senén (1990) y Arrraés (1995), los cuales permitieron establecer las bases conceptuales para llevar a cabo este ambicioso proyecto.

En el desarrollo de este trabajo, se crearon, clasificaron y analizaron una gran serie de indicadores y métodos eficientes de gestión con base a ellos, los cuales sirvieron como base para la creación del modelo de gestión presentado en este trabajo aquí presentado.

Luzardo, María y Vásquez Gloria (2010); “Sistema de Control de Procesos Empresariales por medio de Indicadores de Gestión aplicado al Departamento de

Servicio al Cliente en el Proceso de Facturación y Atención de Reclamos de la empresa Plásticos S.A. ubicada en la ciudad de Guayaquil", Escuela Superior Politécnica del Litoral, para optar al título de Ingeniero Industrial.

En este trabajo, los estudiantes crearon un modelo de gestión eficiente y detallado con base en indicadores que sirviesen como palanca para impulsar el crecimiento de la empresa Plásticos S.A, ubicada en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. Cabe destacar que por lo visto en las conclusiones reflejada en la tesis, este proyecto no pudo ser aplicado correctamente en la empresa por falta de adiestramiento y motivación al personal que debe de manejar los datos necesarios para la construcción de los diversos indicadores, pero se logró sentar las bases necesarias para que en el año siguiente, luego de aplicado este modelo de gestión, por medio de capacitación al personal se pudiese llegar a conseguir metas antes inalcanzables para la empresa Plásticos S.A. Tal como lo denota claramente este proyecto de grado, es muy importante que al aplicar un modelo de gestión eficiente basándose en indicadores que guíen el desarrollo, todo el recurso humano de la compañía debe de estar involucrado y en conocimiento pleno de las mejoras que este modelo puede traer para sus puestos de trabajo y la empresa en sí. Con vista a la realización efectiva de este trabajo especial de grado, los autores del mismo guiaron su paso con el apoyo de los siguientes 4 estudiosos de la materia como lo son Lozada (2008), Kaplan (1996), Chaudhuri y Dayal (1997).

En el transcurso de este trabajo se creó, se puso a prueba y se analizó un modelo de gestión para una empresa ecuatoriana por medio de indicadores de gestión, información la cual fue de gran valor para el desarrollo del presente trabajo aquí mostrado.

Rodríguez, Luis (2011); "Elaboración de un Sistema de Gestión de Indicadores para Contribuir a Mejorar la Productividad y Calidad en los Servicios de Mantenimiento Mayor de las Unidades de Generación en la Electricidad de

Caracas”, Universidad Católica Andrés Bello, para optar al título de Especialista en Ingeniería Industrial y Productividad.

Esta investigación presentada por el autor antes mencionado, tuvo como propósito principal elaborar un sistema de gestión de indicadores con el objetivo de optimizar los procesos de generación en la Electricidad de Caracas, así como también contribuir a la mejora de la productividad y calidad en la prestación del servicio de Mantenimiento Mayor. Con el objetivo de crear este sistema de gestión antes mencionado, se realizó un exhaustivo análisis del proceso logrando con ello determinar las variables importantes que ocasionan los mayores problemas en el mismo, con lo cual se construyeron y clasificaron una gran serie de indicadores de gestión capaces de contribuir al control de estas variables y disminuir el desperdicio existente.

Esta investigación en particular representó una gran ayuda para la realización de el presente proyecto ya que basa su investigación en la elaboración de un sistema de indicadores de gestión para la Electricidad de Caracas, proyecto el cual es muy similar al planteado aquí.

2.2. Bases Teóricas

El presente trabajo constituye una amplia selección de información referente a la creación de un sistema de gestión eficiente con base en indicadores de una planta así como los controles y cambios que deben efectuarse en los procesos para hacer de este un método productivo que genere mejoras al corto y mediano plazo, es importante para esta investigación contar con definiciones claras y autores especializados en estas áreas, los cuales se mencionarán a lo largo de este trabajo, como también las posibles soluciones presentadas ante la investigación. A continuación se muestran y definen las bases teóricas necesarias para abordar adecuadamente este trabajo.

2.2.1. Proceso

La Norma ISO 9000:2005, define proceso como “un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”.

Por su parte Chase, Jacobs y Aquilano (2009), indican que un proceso se refiere a una parte cualquiera de una organización que toma insumos y los transforma en productos que, según espera, tendrá un valor más alto para ella que los insumos originales.

2.2.2. Tipos de procesos

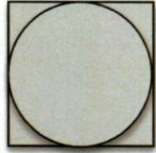
Como lo señalan Chase, Jacobs y Aquilano (2009), es conveniente clasificar los procesos de modo que describa cómo están diseñados. Cuando es posible clasificar rápidamente un proceso, es fácil mostrar las similitudes y las diferencias que existen entre procesos.

La primera manera de clasificar un proceso consiste en determinar si se trata de un proceso de una sola etapa o uno de varias etapas. Un proceso de varias etapas tiene diversos grupos de actividades que están ligados por flujos. Se utiliza el término etapa para indicar que varias actividades se han reunidos para efectos del análisis.

2.2.3. Diagrama de procesos

García (2005) señala que este diagrama, es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye, además, la información que se considera deseable para el análisis.

Continuación de la Tabla 2.1

Actividad Combinada	Se representa cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operador en el mismo punto de trabajo. Los símbolos empleados para dichas actividades se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.	
----------------------------	--	---

Fuente: García, 2005

Se utiliza como técnica para el análisis de los procesos, ya que se pueden identificar los elementos de demora, almacenamiento, transporte e inspección excesiva, es conveniente para reducir la cantidad y la duración de estos elementos.

El diagrama de procesos brinda los siguientes beneficios:

1. Identifica todas las operaciones, inspecciones, materiales, desplazamientos, almacenamiento y demoras comprendidas al elaborar una pieza o efectuar un proceso.
2. Todos los pasos se muestran en una secuencia particular.
3. El diagrama muestra claramente la relación entre las piezas o partes, y la complejidad de fabricación de cada una.
4. Distingue entre piezas producidas y partes compradas.

Proporciona información acerca del número de trabajadores empleados y el tiempo requerido para realizar cada operación e inspección.

2.2.4. Diagrama de recorrido

García (2005) señala que el diagrama de recorrido es una modalidad del diagrama del proceso que se utiliza para complementar el análisis del proceso. se elabora con base en un plano a escala de la fábrica, en donde se indican las máquinas y

demás instalaciones fijas; sobre este plano se dibuja la circulación del producto en el (los) proceso (s), utilizando los mismos símbolos empleados el diagrama de flujo de procesos.

A continuación se muestra un ejemplo de la estructura de un diagrama de recorridos de una empresa fabricante de alambres.

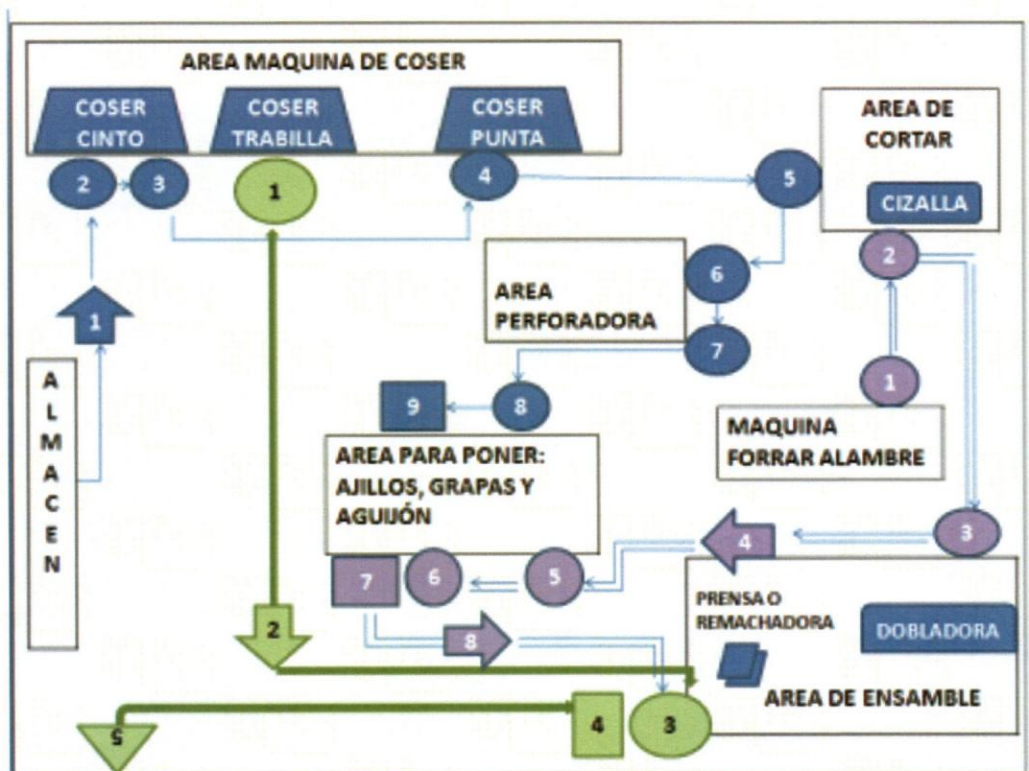


Figura 2.1. Diagrama de recorrido (Iván García, 2011)

2.2.5. Capacidad

Tal como lo señalan Chase, Jacobs y Aquilano (2009), en los negocios, en un sentido general, se suele considerar como la cantidad de producto terminado que un sistema es capaz de generar durante un período específico.

Cuando los gerentes de operaciones piensan en la capacidad deben considerar los insumos de recursos y los productos fabricados. Esto se debe a que, para efectos de planeación, la capacidad real (o efectiva) depende de lo que se piense producir.

El punto de vista de la administración de operaciones también hace hincapié en la dimensión de la capacidad referente al tiempo. Es decir, la capacidad también se debe plantear con relación a un período dado. La diferencia que se suele marcar entre la planeación para el largo, el mediano o el corto plazo es prueba de lo anterior.

El término capacidad en una empresa puede ser usado para definir 4 tipos de valores totalmente diferentes como lo son capacidad teórica, capacidad instalada, capacidad efectiva y capacidad efectiva neta, a continuación se definen cada una de ellas por Chase, Jacobs y Aquilano (2009).

- Capacidad teórica: es la cantidad de producto total que podría obtenerse al no existir ningún tipo de interrupciones o fallas durante un tiempo determinado en el proceso productivo. Este tipo de capacidad podría también definirse como la tasa de producción ideal del proceso.
- Capacidad Instalada: se le llama capacidad instalada a la disponibilidad de infraestructura, equipos y personas capacitadas que se necesitan para producir definidos bienes o servicios en una empresa. Este valor es representado en términos monetarios de inversión realizadas por la organización, junto con la disponibilidad de producción o servicios. Normalmente la capacidad instalada no es utilizada en su totalidad debido a una serie de factores existentes como lo es por ejemplo el mantenimiento preventivo o correctivo de la infraestructura o equipos que puede paralizar parcial o totalmente una actividad o proceso por un tiempo determinado.
- Capacidad efectiva: representa el rendimiento máximo obtenible en condiciones reales de trabajo, tomando en consideración que no todo el

tiempo disponible puede ser utilizado durante la producción, este es el caso por ejemplo del tiempo de puesta a punto, el cual disminuye el tiempo real productivo del proceso.

- Capacidad efectiva neta: se define como la cantidad real de unidades producidas en un tiempo determinado (horas de la jornada de trabajo, días del mes, meses del año, etc.), considerando las limitaciones reales del proceso. Este valor en las empresas se conoce con el nombre de rendimiento real del proceso y es muy utilizado por los gerentes o dueños de procesos a nivel mundial como medio de visualización sencillo del progreso del proceso en el tiempo.

2.2.6. Horizontes de tiempo para la planeación de la capacidad

De acuerdo con Chase, Jacobs y Aquilano (2009), por lo general, se considera que la planeación de la capacidad se puede clasificar en tres períodos:

- a) *Largo plazo (más de un año)*. Cuando se requiere de mucho tiempo para adquirir o deshacerse de los recursos para la producción (como edificios, equipamiento o instalaciones), entonces la planeación de la capacidad a largo plazo requiere de la participación y la autorización de la alta gerencia.
- b) *Mediano plazo (planes mensuales o trimestrales que caben dentro de los próximos 6 a 18 meses)*. En este caso, alternativas como la contratación, los recortes de personal, las nuevas herramientas, la adquisición de equipamiento menor y la subcontratación pueden alterar la capacidad.
- c) *Corto plazo (menos de un mes)*. Está ligado al proceso de los programas diarios o semanales e implica efectuar ajustes para que no haya variación entre la producción planeada y la real, incluye alternativas como hora extra, transferencias de personal y otras rutas para la producción.

2.2.7. Objetivo de la planeación estratégica de la capacidad

Chase, Jacobs y Aquilano (2009), definen que el objetivo de ésta es ofrecer un enfoque para determinar el nivel general de la capacidad de los recursos de capital intensivo (el tamaño de las instalaciones, el equipamiento y la fuerza de trabajo completa) que apoye mejor la estrategia competitiva de la compañía a largo plazo. El nivel de capacidad que se elija tiene repercusiones críticas en el índice de respuesta de la empresa, la estructura de sus costos, sus políticas de inventario y los administradores y personal de apoyo que requiere. Si la capacidad no es adecuada la compañía podría perder clientes en razón de un servicio lento o de que permite que los competidores entren al mercado. Si la capacidad es excesiva, la compañía tal vez se vería obligada a bajar los precios para estimular la demanda, a subutilizar su fuerza de trabajo, a llevar a un inventario excesivo o a buscar productos adicionales, menos rentables, para permanecer en los negocios.

2.2.8. Índice de Capacidad de Proceso

Como lo señalan Chase, Jacobs y Aquilano (2009), el índice de capacidad de proceso (Cpk) muestra la eficiencia con la que las piezas producidas entran en el rango que los límites de diseño especifican. Si estos límites son más altos que las tres sigmas permitidas en el proceso, la media del proceso puede alejarse del centro antes del reajuste y se seguirá produciendo un alto porcentaje de piezas que cumplan con las especificaciones exigidas.

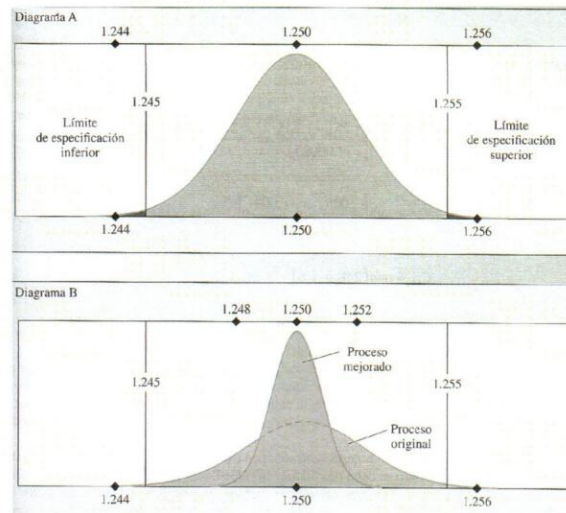


Figura 2.2. Capacidad de proceso (Chase, Jacobs y Aquilano, 2009)

De acuerdo con las figuras 2.2, el índice de capacidad de procesos (Cpk) es la posición de la media y las colas del proceso en la relación con las especificaciones de diseño. Mientras más alejados del centro, mayor será la probabilidad de producir piezas defectuosas.

Como la media del proceso puede cambiar en cualquier dirección, la dirección del cambio y su distancia de la especificación de diseño establecen el límite en la capacidad del proceso. La dirección del cambio es hacia el número más pequeño.

De manera formal, este índice se calcula como el número más pequeño como sigue:

Ecuación 2.1. Índice de capacidad de procesos

$$(Cpk) = \min \left[\frac{X - LTI}{3\sigma} ; \frac{LTS - X}{3\sigma} \right]$$

Donde:

a) Media = $\bar{X}$

- b) Índice de capacidad de procesos = Cpk
- c) Límite de control inferior = LTI
- d) Límite de control superior = LTS
- e) Desviación estándar = σ

2.2.9. Calidad

A continuación se reflejan algunas definiciones de este término tan importante, por varios autores, sociedades y normas internacionales que basan su estudio en la calidad:

- a) *La American Society for Quality (ASQ)*, afirma que la calidad es la totalidad de los detalles y características de un producto o servicio que influye en su capacidad para satisfacer las necesidades dadas.
- b) *Juran (2009)*, sostiene que, calidad es que un producto sea adecuado para su uso. Así, la calidad consiste en ausencia de deficiencias en aquellas características que satisfacen al cliente.
- c) *La Norma ISO-9000:2005*, define calidad como, “grado en el que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos”, siendo un requisito “una necesidad o expectativa, generalmente implícita u obligatoria”.
- d) *Gutiérrez y de la Vara (2004)*, en términos menos formales exponen que, la calidad la define el cliente, es el juicio que éste tiene sobre un producto o servicio, el cual por lo general es la aprobación o rechazo. Un cliente queda satisfecho si se le ofrece todo lo que el esperaba encontrar y más. Así la calidad es ante todo satisfacción del cliente. Ésta está ligada a las expectativas que el cliente tiene sobre el producto o servicio, tales

expectativas generadas de acuerdo con las necesidades, los antecedentes, el precio, la publicidad, la tecnología, la imagen de la empresa, entre otras.

Una definición alternativa de la calidad que sintetiza la idea de enfocar la empresa hacia los clientes, es la que afirma que la calidad es la creación continua de valor para el cliente. Este valor puede ser observado como el cociente de la ecuación 2.2, donde intervienen en el numerador los atributos del producto, la imagen y las relaciones de la empresa. El primer aspecto se refiere a las características del producto mismo que influye en su funcionamiento y estética. La imagen de la empresa es el prestigio actual de la empresa a los ojos del mercado que atiende. La imagen es un aspecto importante, porque en un mercado globalizado, en donde es frecuente encontrar muchos productos y condiciones de relativa igualdad en sus atributos, el cliente se decide por la marca, es decir, por la imagen.

Por último, en el numerador también están las relaciones que se determinan por la calidad en el servicio y en general por la calidad en las relaciones que la empresa mantienen con los diferentes actores o factores externos, como clientes, cadena de distribución, proveedores, comunidad, otros competidores, oficinas gubernamentales, entre otros. Los tres aspectos anteriores se suman y se dividen entre el precio que el cliente paga por el producto, para así obtener el valor que el cliente percibe por lo que él pagó. Además estos cuatro factores no son independientes, un mal producto afecta desfavorablemente la imagen y las relaciones.

Ecuación 2.2. Valor del producto

$$Valor = \frac{Atributos\ del\ producto + Imagen + Relaciones}{Precio}$$

2.2.10. Control de la Calidad

Según Juran y Gryna (2007), el control se refiere al proceso empleado para cumplir con los estándares de manera consistente. El proceso de control implica observar el desempeño actual, compararlo con algún estándar y luego tomar medidas si el desempeño observado es significativamente diferente al estándar.

La Norma ISO 9000:2005, define el control de la calidad como una parte esencial de la gestión de la calidad orientada a verificar que se cumplirán los requisitos de calidad. Siendo la gestión de la calidad aquellas actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad.

El control supone una secuencia universal de pasos como la siguiente:

1. Elegir el evento de control, es decir, seleccionar lo que se intenta regular.
2. Establecer una medición.
3. Establecer estándares de desempeño: objetivos del producto y del proceso.
4. Medir el desempeño real.
5. Comparar con los estándares el desempeño real medido.
6. Actuar en relación con la diferencia.

Esta secuencia universal aplica a los individuos de todos los niveles, desde el director ejecutivo hasta los miembros de la fuerza de trabajo. La secuencia puede aplicarse como una estructura para ayudar a los supervisores y equipos laborales a entender y ejecutar los procesos cotidianos de trabajo. Tal estructura se vuelve cada vez más importante mientras el concepto de equipo (particularmente de equipos auto dirigidos) surge como una forma importante en la vida de los negociantes.

Cuando el equipo natural de trabajo de un departamento pone en práctica el proceso de control, se cumplen con tres propósitos:

1. Mantener las ganancias de los proyectos de mejora.

2. Promover el análisis de la variación del proceso, basado con los datos, con el fin de identificar las oportunidades de mejora.
3. Permitir a los miembros del equipo aclarar sus responsabilidades y trabajar para lograr un estado de auto control.

2.2.11. Medición de la calidad

Tal como lo indican Juran y Gryna (2007), la medición de la calidad es básica para el proceso de control de la calidad. La medición es vital para las operacionales de calidad y para la administración estratégica: para el control de calidad, la medición proporciona retroalimentación y advertencias tempranas a los problemas; para la planeación operacional de calidad, la medición cuantifica las necesidades de los clientes y las capacidades del producto y del proceso; para la mejora de la calidad, la medición puede motivar a las personas, ordenar por prioridades las oportunidades de mejora y ayudar en el diagnóstico de las causas, y para la administración estratégica de la calidad, la medición proporciona entradas para establecer los objetivos y después aporta los datos para la revisión del desempeño.

Los siguientes principios pueden ayudar a desarrollar mediciones efectivas para la calidad:

1. Definir el propósito y el uso que se hará de la medición.
2. Enfatizar las mediciones relacionadas con los clientes.
3. Enfocarse en mediciones que sean útiles, no sólo en las que fáciles de recopilar.
4. Buscar la participación de todos los niveles, tanto en la planeación como en la implementación de las mediciones.
5. Realizar las mediciones lo más cercanamente posible a las actividades a las que impactarán.

6. Buscar no sólo los indicadores concurrentes, sino también los indicadores principales y el rezago.
7. Definir, de antemano los planes de recopilación y el almacenamiento de datos, y el análisis y la presentación de las mediciones.
8. Buscar la simplicidad en el registro, análisis y presentación de los datos. Son útiles las simples hojas de comprobación, la codificación de datos y las calibraciones automáticas.
9. Facilitar las evaluaciones periódicas de la exactitud, integridad y utilidades de las mediciones. La utilidad incluye la relevancia, el grado de comprensión, el nivel de detalle, la disponibilidad y la facilidad para interpretarlas.
10. Darse cuenta de que las mediciones de por sí solas no pueden hacer mejoras en los productos y procesos. Las mediciones deben completarse con los recursos y la capacidad para permitir que las personas logren la mejora.

2.2.12. Sistema de Gestión de las mediciones

El sistema de gestión de las mediciones, según la Norma ISO 9000:2005, comprende un conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan necesarios para lograr la confirmación metrológica y el control continuo de los procesos de medición.

A manera de comprender adecuadamente esta definición, deben precisarse ciertos términos que se encuentran inmersos en ella. La Norma ISO 9000:2005 establece que el proceso de medición es un conjunto de operaciones que permiten determinar el valor de una magnitud, utilizando para ello un equipo de medición que se define como un instrumento de medición, software, patrón de medición, material de referencia o equipos auxiliares o combinación de ellos necesarios para llevar a cabo un proceso de medición.

Por su parte la confirmación metrológica es un conjunto de operaciones necesarias para asegurar que el equipo de medición cumple con los requisitos para su uso previsto.

Al hablar de proceso de medición, resulta importante definir el término unidad de medición, el cual Juran y Gryna (2007), lo definen como la unidad usada para informar el valor de un tema de control. Las unidades de medición para el desempeño de productos y procesos por lo general se expresan en términos tecnológicos.

2.2.13. Comparación de Estándares

Juran y Gryna (2007), explican que ésta es una fase del proceso de control que consiste en comparar la medición del objetivo y decidir si cualquier diferencia es lo suficientemente importante como para justificar la acción. Los criterios o para actuar (o no actuar) se deben definir numéricamente antes de tomar las mediciones, y se tiene que proporcionar capacitación para asegurar que los criterios se aplican correctamente. A menudo los criterios pueden ser enunciados sencillamente, otros casos presentan una necesidad de distinguir entre las diferencias verdaderas y aparentes en las mediciones de un producto o proceso. Esta tarea puede realizarse utilizando el concepto de la significancia estadística y económica.

- *Significancia estadística.* Una diferencia observada entre el desempeño y un objetivo puede ser el resultado de una diferencia verdadera debida a alguna causa o una diferencia aparente que surge de la variación arbitraria. Por otro lado, las diferencias entre una medición y un objetivo no deben verse individualmente. Conocer el patrón de diferencias en el tiempo es esencial para sacar conclusiones correctas. Para evaluar adecuadamente

este tipo de diferencias normalmente son utilizadas las gráficas de control, las cuales se definieron anteriormente.

- *Significancia económica.* La presencia de causas asignables indica que el proceso es inestable, pero algunas veces las causas asignables son tan numerosas que es necesario establecer prioridades para la acción basadas en la significancia económica y los parámetros relacionados. Cuando los problemas de los productos son serios o frecuentes, entonces se justifica establecer un proyecto formal de mejora de calidad o tomar otra medida.

En el último paso del circuito de retroalimentación se actúa para devolver el proceso a un estado capaz de lograr el objetivo. La acción puede ser necesaria para tres tipos de condiciones:

1. *Eliminación de las fuentes crónicas de deficiencias.* El circuito de retroalimentación no es apropiado para tratar dichos problemas crónicos. En cambio, se debe emplear el proceso de mejora de la calidad o el proceso operacional de planeación de calidad.
2. *Eliminación de fuentes esporádicas de deficiencias.* El circuito de retroalimentación está bien diseñado para este propósito. En estos casos, el punto principal es determinar que cambios causaron la diferencia esporádica. El descubrimiento de esos cambios, más la acción para restaurar el control, generalmente pueden llevarlos a cabo los supervisores de operación locales utilizando procedimientos de solución de problemas.
3. *Regulación continua del proceso para minimizar la variación.* Esta situación requiere enlazar cada característica del proceso a una o más variables del proceso, proporcionando un medio para el ajuste conveniente de la fijación de las variables del proceso, y determinar la relación entre el cambio e la fijación de una variables del proceso y el efecto resultante en la característica del producto.

2.2.14. Control de procesos

Tal como lo señalan Chase, Jacobs y Aquilano (2009), el control de procesos de ocupa de vigilar la calidad mientras se produce el producto o servicio. Los objetivos típicos de los planes de control de procesos son proporcionar información oportuna sobre si los artículos producidos en ese momento cumplen con las especificaciones de diseño y detectar cambios en el proceso que indiquen que es probable que los productos futuros no cumplan con esas especificaciones.

El control estadístico de procesos (CEP), comprende probar una muestra aleatoria de la producción de un procesos para determinar si éste produce artículos que están dentro del rango preseleccionado.

Basándose en el control estadístico de procesos, se determina el índice de capacidad de procesos (Cpk).

2.2.15. Eficiencia

Luis Gómez, Francisco J. Rodríguez e Iván Garmendia (2011), lo define como la medida de la capacidad que tiene un sistema de aprovechar los recursos e insumos y transformarlos en productos, sin incurrir en desperdicios.

Según Chiavenato (2006), significa utilización correcta de los recursos (medios de producción) disponibles.

La Norma ISO 9000:2008, por su parte la define como la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

2.2.16. Efectividad

Según Luis Gómez, Francisco J. Rodríguez e Iván Garmendia (2011), efectividad es la medida en que un sistema cumple la programación de las metas de

resultados o salidas que le son trazadas. En una empresa las ventas o la entrega de productos, en un proceso de salida, la producción de partes, entre otras. Es la capacidad de cumplir con la cantidad acordada en un período.

Muchos autores, no definen este término debido a que lo consideran como implícito dentro de las definiciones de eficacia y eficiencia.

2.2.17. Eficacia

La Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad (2012), la define como el grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

Según Chase, Jacobs y Aquilano (2009), eficacia significa hacer lo correcto a efecto de crear el valor máximo posible para la compañía.

Luis Gómez, Francisco J. Rodríguez e Iván Garmendia (2011), definen eficacia como el grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

2.2.18. Productividad

Luis Gómez, Francisco J. Rodríguez e Iván Garmendia (2011), la definen como la relación existente entre la calidad de productos y la cantidad de insumos utilizados en esa producción. Es decir, nos explica la capacidad de transformar insumos en productos, de cuántos insumos requerimos para producir una unidad de producto.

Según Chase, Jacobs y Aquilano (2009), la productividad es una medida que suele emplearse para conocer qué tan bien están utilizando los recursos (o factores de producción) en una empresa, país o unidad de negocios.

nos indicará si existe o no una diferencia o desviación sobre la cual se tomarán acciones de mejora o correctivas, según sea el caso.

2.2.21. Reducción del tiempo de ejecución de un proceso

Como lo indica Chase, Jacobs y Aquilano (2009), para reducir de manera eficiente los tiempos de ejecución de un proceso, pueden realizarse una o varias de las siguientes iniciativas:

- a) *Desempeñar actividades de forma paralela.* La mayor parte de los pasos del proceso de una operación se desempeñan en secuencia. El enfoque en serie da por resultado que el tiempo de ejecución del proceso entero sea la suma de los pasos individuales más el transporte y el tiempo de espera entre pasos. Un enfoque paralelo puede disminuir el tiempo de procesamiento hasta el 80% y generar mejores resultados.
- b) *Cambiar la secuencia de las actividades.* Los documentos y los productos muchas veces se transportan para llevarlos a las máquinas, a los departamentos, a los edificios y demás y, después para traerlos de regreso. Se puede reducir el tiempo de ejecución entre estas actividades, cambiando la sucesión que estas siguen, ordenándolas de manera tal, que se reduzca la cantidad de movimiento o viajes a realizar.
- c) *Disminuir interrupciones.* Muchos procesos se efectúan con intervalos de tiempo relativamente largos entre actividades, si se logran acortar estos intervalos de tiempo, además de las interrupciones rutinarias en el proceso, será posible ejecutar el mismo en un período de tiempo menor.

2.3. Bases Legales

Dentro de las bases legales que tienen una alta repercusión en el desarrollo de este trabajo resaltan las Buenas Prácticas de Manufactura o Fabricación (BPF o BPM) , las cuales son de mucha importancia y estricto cumplimiento para MINCO al ser ésta una empresa procesadora de alimentos para los seres humanos, y la Ley Orgánica del Sistema Venezolano de la Calidad, las cuales se expondrán a continuación.

2.3.1. Buenas Prácticas de Fabricación

En la Gaceta Oficial número 36.081 del 07 de noviembre de 1996 de la República de Venezuela, define las “Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano” como un conjunto de medidas preventivas o de control utilizadas en la fabricación, envasado, almacenamiento y transporte de alimentos manufacturados a fin de evitar, eliminar o reducir los peligros para la inocuidad y salubridad de estos productos.

Esta importante gaceta oficial contiene 87 artículos que se dividen en los siguientes capítulos:

- Capítulo I: Disposiciones generales
- Capítulo II: De la edificación e instalaciones
- Capítulo III: De los equipos y utensilios
- Capítulo IV: Del personal
- Capítulo V: De los requisitos higiénicos de la producción
- Capítulo VI: Del aseguramiento de la calidad Higiénica
- Capítulo VII: Del programa de saneamiento
- Capítulo VIII: Del almacenamiento y transporte

El artículo 1 de esta resolución establece la siguiente disposición que permite

conocer el contenido de la misma: “La presente Resolución establece los principios básicos y las prácticas dirigidas a eliminar, prevenir o reducir a niveles aceptables los peligros para la inocuidad y salubridad que ocurren durante la elaboración, envasado, almacenamiento y transporte de los alimentos manufacturados para el consumo humano”.

En el mismo orden de ideas, el artículo 2 especifica los responsables del cumplimiento de las BPF en las organizaciones: “El fabricante, el importador o quienes intervienen en la comercialización del alimento son responsables, en su área respectiva, de cumplir con los requisitos establecidos en el presente instrumento legal”.

Dentro del contexto de esta resolución se definen en el capítulo I de la misma, los términos de mayor relevancia para la comprensión de las BPF, los cuales se utilizarán en el desarrollo de este trabajo. A continuación se muestran las definiciones de los términos más importante brindados por la resolución mencionada:

- Alimento adecuado: condición necesaria para lograr el fin propuesto de conformidad con los principios básicos y las prácticas establecidas en el presente instrumento legal.
- Alimento contaminado: aquel que contiene agentes y/o sustancias extrañas de cualquier naturaleza, en cantidades superiores a las permitidas en las normas nacionales, o en su defecto, en normas reconocidas internacionalmente.
- Alimento manufacturado: es aquel obtenido como resultado de un proceso tecnológico.
- Ambiente: cualquier área delimitada físicamente y que forma parte del establecimiento de alimentos.
- Contaminación: la presencia en cantidades significativas de cualquier sustancia y/o agentes de naturaleza biológica, física o química que

representan un peligro para la salud.

- **Fábrica de alimentos:** el establecimiento industrial en el cual las materias primas y demás ingredientes alimentarios se someten a un proceso tecnológico para obtener un producto terminado para el consumo humano.
- **Higiene de alimentos:** todas las medidas necesarias para asegurar la inocuidad y salubridad de los alimentos en todas las fases desde su cultivo, producción, manufactura y preparación hasta su consumo final.
- **Ingrediente:** toda sustancia, incluidos los aditivos alimentarios, que se utiliza en la preparación o fabricación de alimentos y está presente en su forma original o modificada en el producto final.
- **Manipulación de alimentos:** cualquier operación o proceso a que es sometido el alimento desde el cultivo, recolección, selección, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte, expendio, y preparación para el consumo.
- **Manipulador de alimentos:** es la persona que interviene en cualquier operación o proceso de manipulación de alimentos.
- **Materia prima:** sustancias naturales o artificiales, elaboradas o no, empleadas por la industria alimentaria ya sea en forma directa, fraccionada, o para su conversión en productos para consumo humano.
- **Peligro:** cualquier propiedad biológica, química o física de una sustancia, agente o condición que tiene el potencial de causar daño.
- **Plan HACCP:** conjunto de procedimientos a seguir para asegurar el control de un proceso y producto en particular, desde el punto de vista de la inocuidad del alimento.
- **Producción:** incluye cualesquiera de las actividades de fabricación, preparación, preservación, envasado o almacenamiento de alimentos para propósitos de venta.
- **Punto Crítico de Control, PCC:** es un punto, etapa o procedimiento, desde

la producción hasta el consumo, en donde se aplica el control para eliminar, prevenir o reducir a niveles aceptables uno o más peligros para la inocuidad del alimento.

- Riesgo: estimado de la probabilidad de ocurrencia de un peligro.

2.3.2. Ley del Sistema Venezolano de la Calidad

Esta importante ley tiene como objetivo principal regular el Sistema Nacional de Calidad, así como también de establecer los mecanismos de control que permitan asegurar la disposición de bienes y servicios de calidad a los consumidores, tal como lo anuncia en su artículo 1:

“Esta Ley tiene por objeto desarrollar los principios orientadores que en materia de calidad consagra la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, determinar sus bases políticas, y diseñar el marco legal que regule el Sistema Nacional para la Calidad, asimismo establecer los mecanismos necesarios que permitan garantizar los derechos de las personas a disponer de bienes y servicios de calidad en el país, a través de los subsistemas de Normalización, Metrología, Acreditación, Certificación y Reglamentaciones Técnicas y Ensayos”.

La Ley del Sistema Venezolano de la Calidad contiene 168 artículos divididos en las siguientes 14 secciones:

- Título I: Disposiciones generales
- Título II: Del sistema nacional para la calidad
- Título III: Del subsistema de normalización
- Título IV: Del subsistema de metrología
- Título V: Del subsistema de acreditación
- Título VI: Del subsistema de certificación

- Título VII: Del subsistema de reglamentaciones técnicas
- Título VIII: Del subsistema de ensayos
- Título IX: De la evaluación de conformidad y reconocimiento mutuo
- Título X: De la promoción del sistema
- Título XI: De las tasas y tarifas
- Título XII: De los procedimientos
- Título XIII: Del régimen sancionatorio
- Título XIV: Disposiciones transitorias y finales

En el mismo orden de ideas, el artículo 2 de esta ley establece los objetivos generales de la misma, los cuales se muestran a continuación:

1. Conformar y establecer el Consejo Nacional para la Calidad que asesore al Ejecutivo Nacional en la elaboración de políticas y directrices en materia de calidad.
2. Establecer las disposiciones rectoras para el Sistema Nacional de la Calidad, con miras a sentar las bases para que todos sus integrantes desarrollen sus actividades en pro de la competitividad nacional e internacional de la industria, el comercio y la prestación de bienes y servicios así como de la satisfacción de consumidores y usuarios.
3. Establecer el alcance y los lineamientos de los Subsistemas de Normalización, Metrología, Acreditación, Certificación y Reglamentaciones Técnicas y Ensayos a los efectos de asegurar las actividades que estos realizan y el óptimo funcionamiento del Sistema para la gestión de la calidad en el país.
4. Estimular la calidad y la competitividad del Estado y de las empresas en cuanto a los servicios y los bienes que éstos proveen.
5. Promover y asegurar la participación de todos los interesados en el funcionamiento del Sistema, como mecanismo para la mejora continua.

6. Regular y controlar las actividades del Sistema Nacional para la Calidad, que se realizan en el campo obligatorio referidas a la salud, seguridad, ambiente y prácticas que puedan inducir a error al consumidor o usuario y que por su naturaleza son de competencias del Poder Público Nacional.
7. Establecer, coordinar y promover las actividades del Sistema Nacional para la Calidad, que se realizan en el ámbito voluntario.
8. Fomentar la cooperación en materia de normas, reglamentaciones técnicas y procedimientos de evaluación de la conformidad con miras a facilitar el acceso a los mercados nacionales e internacionales y fortalecer los lazos de confianza entre las partes involucradas.

En cuanto respecta a las definiciones que presenta esta ley dentro de su contexto, durante la realización de este trabajo se utilizarán algunos de los términos que a continuación define la ley:

- Calidad: Grado en que un conjunto de características inherentes cumple con unas necesidades o expectativas establecidas, generalmente implícitas u obligatorias (requisitos).
- Calibración: conjunto de operaciones que establecen bajo condiciones especificadas, la relación entre los valores de magnitudes indicados por un instrumento o sistema de medición, o valores representados por una medida materializada, o un material de referencia y los correspondientes valores realizados por patrones.
- Control de la Calidad: parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.
- Controles Metrológicos: es el conjunto de actividades de metrología legal que contribuyen al aseguramiento metrológico.
- Gestión de la Calidad: actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad.

- Inspección: evaluación de la conformidad por medio de observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiado por medición, ensayo / prueba o comparación con patrones..
- Metrología: ciencia de la medida. La metrología comprende todos los aspectos tanto teóricos como prácticos que se refieren a las mediciones, cualesquiera que sean sus incertidumbres, y en cualesquiera de los campos de la ciencia y de la tecnología en que tenga lugar.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico comprende la descripción de la manera como se realizará la investigación, su diseño, población, muestra, técnicas e instrumentos, que permitirán obtener la información necesaria para la realización de la misma. En el mismo orden de ideas, este capítulo muestra las fases en las cuales se desarrollará la investigación, así como también la operacionalización de los objetivos de la misma.

3.1. Tipo de Investigación

Hurtado (2010), señala que una investigación descriptiva es aquella que tiene como objetivo obtener una caracterización del evento de estudio, detallar sus cualidades. No se interesa por estudiar relaciones de causalidad, por dar explicaciones o comparar grupos, sólo alude a cómo es algo, de qué manera se manifiesta, o cómo se ha venido desarrollando, bajo qué condiciones y cuando aparece. Puede estar referida a la descripción de uno o más eventos.

De acuerdo a lo anterior, la presente investigación se puede clasificar como descriptiva, debido a que ésta tiene como objetivo principal describir de forma detallada, la manera en la cual se desarrolla el proceso de fabricación de hamburguesas de MINCO, junto con sus fallas, atributos y desperdicios presentes en la misma, sin acudir a comparaciones, explicaciones o referencias históricas del mismo.

En el mismo orden de ideas, esta investigación entra dentro de la clasificación de investigación proyectiva, ya que como señala Hurtado (2010), este tipo de investigación, consiste en la elaboración de una propuesta, un plan, un programa o un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, o de una institución, o una región geográfica, en un área particular

del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y de las tendencias futuras, es decir, con base en los resultados de un proceso investigativo.

Teniendo en cuenta esto último mencionado por el autor Hurtado (2010), podría asegurarse que esta investigación además de descriptiva, es del tipo proyectiva, ya que dentro de ésta se involucra la creación y diseño de un sistema de tipo factible que tendrá como objetivo principal el definir el comportamiento real de la línea de procesos para resaltar fallas, atributos y posibles mejoras que pueden efectuarse, basándose en un sistema de indicadores y estándares de gestión creado para este fin.

3.2. Diseño de la investigación

Tal como lo indica Hurtado (2010), el diseño de campo es aquel en el cual el investigador obtiene sus datos de fuentes directas en su contexto natural. Los diseños de campo son muy utilizados en general en cualquier área del conocimiento en la que el investigador requiera información de fuentes directas en su contexto.

Debido a que la investigación que se realizará, para arrojar conclusiones y recomendaciones pertinentes, utilizó datos tomados directamente del área de procesamiento de hamburguesas de MINCO, y tomando como referencia la definición de estudio de campo brindada por Hurtado (2010), se puede establecer, que la investigación en cuestión, consistió en una investigación de campo.

A su vez Hurtado (2010), señala que el diseño no experimental es aquel en el cual el investigador, a pesar de verificar hipótesis, no tiene la posibilidad de manipular las variables independientes (procesos, explicativos), ya sea porque éstas ya ocurrieron, porque están fuera de su alcance, o por razones éticas.

Tomando la explicación dada anteriormente por Hurtado (2010) se puede definir que la investigación realizada en este trabajo es de tipo no experimental, debido a que en éste solo se evaluarán las variables que influyen en el proceso de fabricación de hamburguesas, tal como se encuentran en la actualidad, es decir, sin manipular ninguna de éstas para realizar el estudio dentro de la línea de producción y brindar recomendaciones de mejora al respecto.

Hurtado (2010), indica que los diseños transeccionales son sincrónicos, lo que quiere decir, que estudian un evento en un solo momento del tiempo. Por lo general, si se trata de investigaciones de los tipos descriptiva, analítica, comparativa o explicativa, implican una única medición de cada evento. Los diseños transeccionales se aplican cuando se desea obtener una imagen del estado de las cosas en un momento determinado, cuando se quiere realizar un diagnóstico puntual, cuando se quiere caracterizar un hecho del presente o del pasado, sin ahondar en cómo se llegó a él, cuando se quiere hacer una clasificación, un perfil, una explicación de una situación puntual, entre otros.

Al tomar la explicación que facilita Hurtado (2010) de los diseños transeccionales, se puede definir que la investigación que se plasma en este trabajo es de este tipo, debido a que en ésta se utilizaron técnicas de recolección y análisis de datos para estudiar el proceso de fabricación de hamburguesas de MINCO, en un momento determinado del tiempo, y comprobar su correcto funcionamiento para analizar los desperdicios y fallas presentes en el mismo con el motivo de brindar recomendaciones que sirvan para reducirlos, o sí es posible eliminarlos.

3.3. Unidad de análisis

Tal como lo define Hurtado 2010, la unidad de análisis se refiere al ser o entidad poseedores del evento que se puede estudiar; una unidad de análisis puede ser una persona, un objeto, un grupo, una extensión geográfica, una institución, entre

otras. En toda investigación es necesario definir la unidad de estudio, para ello se requiere que el enunciado holopráxico este claramente planteado y que las características o eventos a investigar estén definidos.

Una unidad de análisis se define de tal modo que a través de ellas se pueda dar una respuesta completa y no parcial, a la interrogante de la investigación, por ello debe incluir a todos los involucrados en los eventos de estudio.

En esta investigación la unidad de análisis esta comprendida tanto por todos los equipos y áreas que comprende el proceso de producción de hamburguesas de MINCO, así como también los trabajadores que dentro de ella laboran. Estas unidades de análisis mencionadas anteriormente, serán estudiadas de tal manera que se logre dar una respuesta a cada uno de los objetivos planteados al inicio de esta investigación.

En cuanto respecta a la población, la misma está comprendida por la totalidad de los trabajadores de MINCO, empresa la cual cuenta con 464 trabajadores, entre los cuales se incluyen obreros, personal de limpieza, choferes, operadores de equipos, caleteros, técnicos de mantenimiento, técnicos en informática, despachadores, supervisores, personal administrativo, vendedores, compradores, médicos y enfermeras laborales, coordinadores, gerentes y directores.

La muestra de esta investigación, está conformada específicamente por los 33 trabajadores que integran el proceso de fabricación de hamburguesas de MINCO, los cuales se dividen en 10 obreros, 12 operadores de equipos, 2 supervisores, 1 coordinador y 1 gerente.

En lo referente a los indicadores actuales que tiene a su disposición el proceso de fabricación de carne para hamburguesa de MINCO, solo existen indicadores referentes al recurso humano como lo es el porcentaje de ausentismo, cantidad de horas extras trabajadas al mes, entre otros que permiten a la empresa cumplir con los compromisos legales con sus trabajadores.

En cuanto a la documentación de los procesos se refiere, a manera de analizar la situación actual del proceso en estudio se requerirá de ciertos documentos pertenecientes a la compañía como lo son planos de planta, listado de productos fabricados en el proceso, formulación de los productos, características de las materias primas utilizadas y la descripción de los equipos, herramientas y puestos de trabajo.

3.4. Técnicas para el análisis de los datos

Según Hurtado (2010), el proceso de recolección de datos requiere del empleo de técnicas e instrumentos que permitan acceder a la información necesaria durante la investigación. Las técnicas comprenden procedimientos y actividades que le permiten al investigador obtener la información necesaria para dar respuesta a su pregunta de investigación. Estas técnicas se pueden clasificar según el proceso utilizado para acceder a dicha información, y también con base en el área de conocimiento donde se aplican.

Según el proceso utilizado para obtener la información, las técnicas se clasifican en: observación (ver), encuestas y entrevistas (preguntar), revisión documental (leer), y sesiones en profundidad (utiliza combinaciones de los procesos anteriores y están más orientadas a guiar la participación).

3.4.1. Observación no participante

Como lo indica Hurtado (2010), la observación requiere que el investigador tenga acceso directo al evento de estudio y sea contemporáneo con éste, es decir, que sea testigo de las manifestaciones del evento. Las observaciones pueden clasificarse en observaciones participantes, no participantes, autoobservación e instrumentada.

La observación no participante, es aquella en la cual el observador permanece fuera de la situación a estudiar. No participa de él ni lo modifica, e intenta distinguir su propio marco de referencia de la perspectiva de los investigadores. Trata, además de captar la perspectiva de quienes son observados de la manera más fiel posible. Las ventajas de la observación participante son las desventajas de la no participante, el investigador afecta lo menos posible el evento observado y se mantiene alerta a las diferentes manifestaciones del mismo.

Durante esta investigación se utilizará el tipo de observación no participante que señala Hurtado (2010), debido que alrededor de la misma, no se necesitó participar o modificar el entorno en donde se llevaba a cabo la producción de hamburguesas en MINCO, lo cual facilitó el procedimiento de recolección de datos al poder visualizar como éste transcurría, observando las fallas y mejoras posibles que podrían ser recomendables para que esta línea de producción cumpla con las exigencias de sus clientes, sin intervenir en el proceso productivo, permitiendo que el mismo se efectuara de manera normal, con el motivo de que los datos obtenidos tuviesen relevancia estadística.

Al inicio de esta investigación, se utilizará un tipo de documento creado para recolectar todos los datos esenciales, (como lo son la rata de producción de cada máquina, número de operarios por estación de trabajo, entre otras especificaciones necesarias), para crear de esta forma, el diagrama de procesos de la línea analizada, además de definir puntos débiles en la misma y variable influyente en cada actividad, capaz de modificar la calidad de los productos.

Entre los estudios realizados durante la investigación que pueden clasificarse en este tipo de técnica de recolección de datos, se encuentran una serie de formatos empleados para plasmar diariamente una serie de variables que influyen directamente en el desarrollo del proceso, como lo son el desperdicio generado por cada una de las máquinas del proceso, tiempos de parada, kilogramos de nitrógeno consumido (gas esencial para el enfriamiento rápido de la carne para

hamburguesa), clasificación y pesaje de cada kilogramo de materia prima ingresado al proceso, entre otros, los cuales pueden observarse en los anexos de este trabajo.

3.4.2. Revisión documental

Hurtado (2010), señala, que de igual manera existe otro tipo de técnica de recolección denominada revisión documental, la cual define como una técnica que recurre a información escrita, ya sea bajo la forma de datos que pueden haber sido producto de observaciones o de mediciones hechas por otros, o como textos que en sí mismos constituyen las unidades de estudio. Incluye también otro tipo de documentos, además de los escritos, como videos, representaciones gráficas, fotografías y material digital.

La revisión documental se utilizará en el momento en que se requiera tener a la mano el plano del proceso de fabricación de hamburguesas, para visualizar con facilidad el arreglo de la misma, para de esta forma crear los diversos instrumentos de recolección de datos que se adapten de mejor manera a este proceso en específico, y permitirle al investigador identificar puntos débiles en la línea que puedan ser sometidos a mejoras.

3.4. Instrumentos de recolección de datos

Tal como lo indica Sabino (2000), los instrumentos de recolección de datos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información tales como fichas, guías de entrevistas, formatos de cuestionario, escala de opinión, listas de cotejo, entre otras.

En este estudio serán utilizados varios instrumentos de recolección y almacenamiento de datos con el objetivo de analizar la situación actual del

proceso y recolectar la información necesaria para profundizar en el comportamiento de las variables que influyen en el mismo. Para ello se procederá a crear formatos de recolección y almacenamiento de datos adaptados al proceso de fabricación de hamburguesas de MINCO, con la ayuda de programas Microsoft Excel 2010 y Microsoft Word 2010.

3.6. Fases de la investigación

A continuación se presenta de manera cronológica, la metodología utilizada para abordar de manera correcta los objetivos específicos de la investigación:

Fase I. Diagnóstico de la situación actual del proceso de fabricación de hamburguesas.

- Recopilación del plano de planta actual, con la finalidad de visualizar de manera sencilla la línea de producción.
- Observación directa de los procesos de fabricación, con miras a recolectar los datos necesarios referentes al mismo.
- Identificación de la cronología y ubicación de cada una de las estaciones de trabajo y maquinarias que intervienen directamente en el proceso.
- Creación de un diagrama de recorrido que contribuya a el diagnóstico de la situación actual del proceso.
- Creación del diagrama de procesos para el proceso de fabricación de hamburguesas.
- Identificación y descripción de los mecanismos de control existentes, con el objetivo de ubicar fallas y posibilidades de mejora..

Fase II. Diseñar los indicadores y estándares de gestión para el proceso en estudio.

- Descripción de las variables de estudio existentes en el proceso.
- Determinación de las relaciones existentes entre las variables del proceso.
- Análisis de la capacidad instalada de la línea, con la finalidad de establecer los parámetros de medición.
- Elaboración de sistema de gestión que base su metodología en indicadores que describan la actualidad de la línea en todo momento.

Fase III. Ajustar el sistema de indicadores y estándares de gestión al proceso productivo.

- Análisis de los beneficios generados por el sistema de indicadores de gestión creado.
- Determinación de ajustes a realizar al proceso, con miras a reducir desperdicios y costos de producción, cumpliendo con las Buenas Prácticas de Fabricación.
- Elaboración de planes futuros de mejora para el sistema de gestión creado.

Fase IV. Elaborar la documentación necesaria para el sistema de gestión.

- Elaboración de los documentos y formatos que permitan medir cada una de las variables que integran el sistema de gestión.

3.7. Operacionalización de los objetivos**3.7.1. Variable:** Indicadores de Gestión del Proceso Productivo.

3.7.2. Definición conceptual

Un indicador no es más que la relación existente entre dos variables cualitativas o cuantitativas, medibles que se desean observar por un período de tiempo determinado a manera tal de observar fenómenos, alteraciones o tendencias que puedan existir en esta relación, generando con ello conclusiones que pueden ser de gran importancia para la persona que analiza el valor. En cuanto respecta a un indicador de gestión, este posee la particularidad de que es aplicado a un proceso, sistema, departamento o empresa, con el motivo de observar de manera eficiente y eficaz la forma en la cual cada una de las variables importantes en la misma van fluctuando durante el tiempo, con el objetivo claro de controlar estos fenómenos y lograr generar una mayor productividad y rentabilidad en el lugar donde se aplique el sistema.

3.7.3. Definición operacional

Operacionalmente los indicadores de gestión que se crearán y se aplicarán durante el transcurso de este trabajo, servirán para relacionar las variables de mayor importancia dentro de la línea de fabricación de hamburguesas en el Matadero Industrial Centro Occidental C.A, con el motivo de observar los fenómenos y tendencias que en ella ocurre con miras a controlarlos y reducir con ello una serie de desperdicios que suceden a diario en esta línea que impiden de manera clara el aumento de la productividad, eficiencia y rentabilidad del proceso por la falta de controles existente.

3.7.4. Operacionalización de los objetivos

A continuación se presenta la tabla donde se señalan los indicadores y dimensiones para cada objetivo.

Tabla 3.1. Operacionalización de los objetivos

Objetivos	Variables	Indicadores	Herramientas de Trabajo
Diagnosticar la situación actual del proceso de fabricación de hamburguesas	Elementos del Proceso	• Descripción del proceso y productos fabricados • Creación del diagrama de procesos y recorrido • Identificación y descripción de los mecanismos de control existentes • Identificación de las fallas y posibilidades de mejora presentes en el proceso de fabricación	• Microsoft Visio • AutoCAD • Microsoft Word
Diseñar los indicadores y estándares de gestión para el proceso en estudio	Indicadores y Estándares de Gestión	• Descripción de las variables • Determinación de relaciones • Análisis de capacidad • Diseño de indicadores y estándares de gestión	• Microsoft Word • Microsoft Excel
Ajustar el sistema de indicadores y estándares de gestión al proceso productivo	Sistema de Indicadores y Estándares de Gestión	• Análisis de los beneficios generados por el sistema • Determinación de ajustes a realizar al proceso, cumpliendo con las Buenas Prácticas de Fabricación • Elaboración de planes futuros de mejora	• Microsoft Word
Elaborar la documentación necesaria para el sistema de gestión	Documentación	• Elaboración de documentos y formatos para medir las variables del proceso	• Microsoft Word • Microsoft Excel

3.8. Consideraciones éticas

Durante la realización de este trabajo se acatará plenamente el Código de Ética Profesional del Colegio de Ingenieros de Venezuela (1992), en el mismo orden de

ideas se garantizará que los nombres de los autores y fechas de impresión de sus publicaciones no se ocultarán ni alterarán de ninguna forma, a manera de cumplir con el apartado 18vo de éste código de ética. De igual forma no se revelarán datos secretos de procedimientos, procesos, patentes, entre otros, no autorizados por la empresa, cumpliendo con el apartado 19no de éste Código de Ética Profesional.

A continuación se muestran los apartados del Código de Ética Profesional del Colegio de Ingenieros de Venezuela (1992), que influyeron directamente en la realización de este trabajo. Es importante mencionar que cada una de las situaciones mostradas en los apartados se consideran como éticamente incorrectos y contrarios al ejercicio digno de la profesión.

- 1ero. (virtudes): Actuar en cualquier forma que tienda a menoscabar el honor, la responsabilidad y aquellas virtudes de honestidad, integridad y veracidad que deben servir de base a un ejercicio cabal de la profesión.
- 2do. (ilegalidad): Violar o permitir que se violen las leyes, ordenanzas y reglamentaciones relacionadas con el cabal ejercicio profesional.
- 3ero. (conocimiento): Descuidar el mantenimiento y mejora de sus conocimientos técnicos, desmereciendo así la confianza que al ejercicio profesional concede la sociedad.
- 4to (seriedad): Ofrecerse para el desempeño de especialidades y funciones para las cuales no tengan capacidad, preparación y experiencias razonables.
- 18vo. (autoría): Utilizar estudios, proyectos, planos, informes u otros documentos, que no sean el dominio público, sin la autorización de sus autores y/o propietarios.
- 19no (secreto): Revelar datos reservados de índole técnico, financiero o profesionales, así como divulgar sin la debida autorización, procedimientos, procesos o características de equipos protegido por patentes o contratos que establezcan las obligaciones de guardas de secreto profesional. Así como utilizar programas, discos, cintas u otros medios de información, que no sea de

dominio público, sin la debida autorización de sus autores y/o propietarios, o utilizar sin autorización de códigos de acceso de otras personas, en provecho propio.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Este capítulo se encargará de explicar de manera detallada la forma en la cual opera el Matadero Industrial Centro Occidental C.A, empresa que cuenta con la línea de elaboración de hamburguesas que se pretende estudiar y mejorar en este trabajo especial de grado. Es importante mencionar que esta reseña mostrada a continuación cuenta con una breve historia de la empresa, así como también su estructura organizacional, misión y visión de la misma, de tal forma que puede tenerse una visión más clara del entorno de trabajo en donde se encuentra la línea de estudio.

4.1. Reseña histórica

Construido hace 45 años en Veragacha, Estado Lara, Venezuela, el Matadero Industrial Centro Occidental C.A (MINCO), tiene como finalidad beneficiar a diversos clientes a nivel nacional con carne de res y cerdo de altísima calidad. Desde el momento de su creación en 1966, la compañía decidió integrarse aguas abajo en el negocio de la ceba de ganado para darle mayor valor agregado a sus reses.

MINCO, es capaz de obtener la mejor faena de reses y cerdos del país, garantizando procesar productos cárnicos de alta valoración en el mercado nacional, al mismo tiempo que cumple con todas las normas sanitarias nacionales, y para muestra de ello es la certificación ISO 9001 que posee la industria desde el año 2006, norma internacional de calidad.

Este matadero, además de ser una empresa que como meta tiene el generar la mayor cantidad de ingresos posibles, brindando siempre productos de calidad a sus clientes, es en efecto una industria que se preocupa por el desarrollo de sus comunidad, demostrándose a través de sus diferentes fundaciones, como lo son

FUNDAVIDA, Pro Superación (ASPAC) y múltiples convenios con universidades de la región, encargándose éstas de suministrar alimentos y educación a las personas más necesitadas del pueblo de Veragacha, (sitio en donde se ubica la sede de MINCO) y del estado Lara.

La empresa en cuestión cuenta en la actualidad con una fuerza de trabajo de cuatrocientos setenta y cinco (475) empleados, en conjunto tienen el mismo objetivo general, crear productos de alta calidad capaces de cumplir con los requerimientos y demanda del mercado nacional.

4.2. Misión

Empresa reconocida por su liderazgo en el beneficio y comercialización de carnes de bovinos y en el desarrollo de nuevos productos cárnicos despostados a nivel nacional.

4.3. Visión

Producir, comercializar y distribuir productos cárnicos y subproductos provenientes del beneficio de animales bovinos y porcinos, dentro de las más estrictas normas de calidad, protección ambiental y seguridad industrial.

Para ello utilizamos personal altamente calificado, y tecnología actualizada que responden a los cambios del mercado venezolano y a los intereses de nuestra comunidad, trabajadores, proveedores y accionistas como factor clave de nuestro crecimiento y desarrollo.

4.4. Valores

El Matadero Industrial Centro Occidental C.A, basa su filosofía de trabajo diario en la siguiente series de valores practicados orgullosamente por todos y cada uno de sus trabajadores:

- Compromiso con la empresa.
- Responsabilidad.
- Trabajo en equipo y cooperación.
- Honestidad.
- Calidad de trabajo.

4.5. Estructura organizacional

A continuación en la figura 4.1, se muestra la estructura organizativa general de MINCO. En el mismo orden de ideas resulta apropiado identificar que la Gerencia que tiene dentro de sus responsabilidades el desarrollo y ejecución de las labores diarias de la línea de hamburguesa, es la Gerencia de Desposte, la cual se ve desglosada en la figura 4.2.

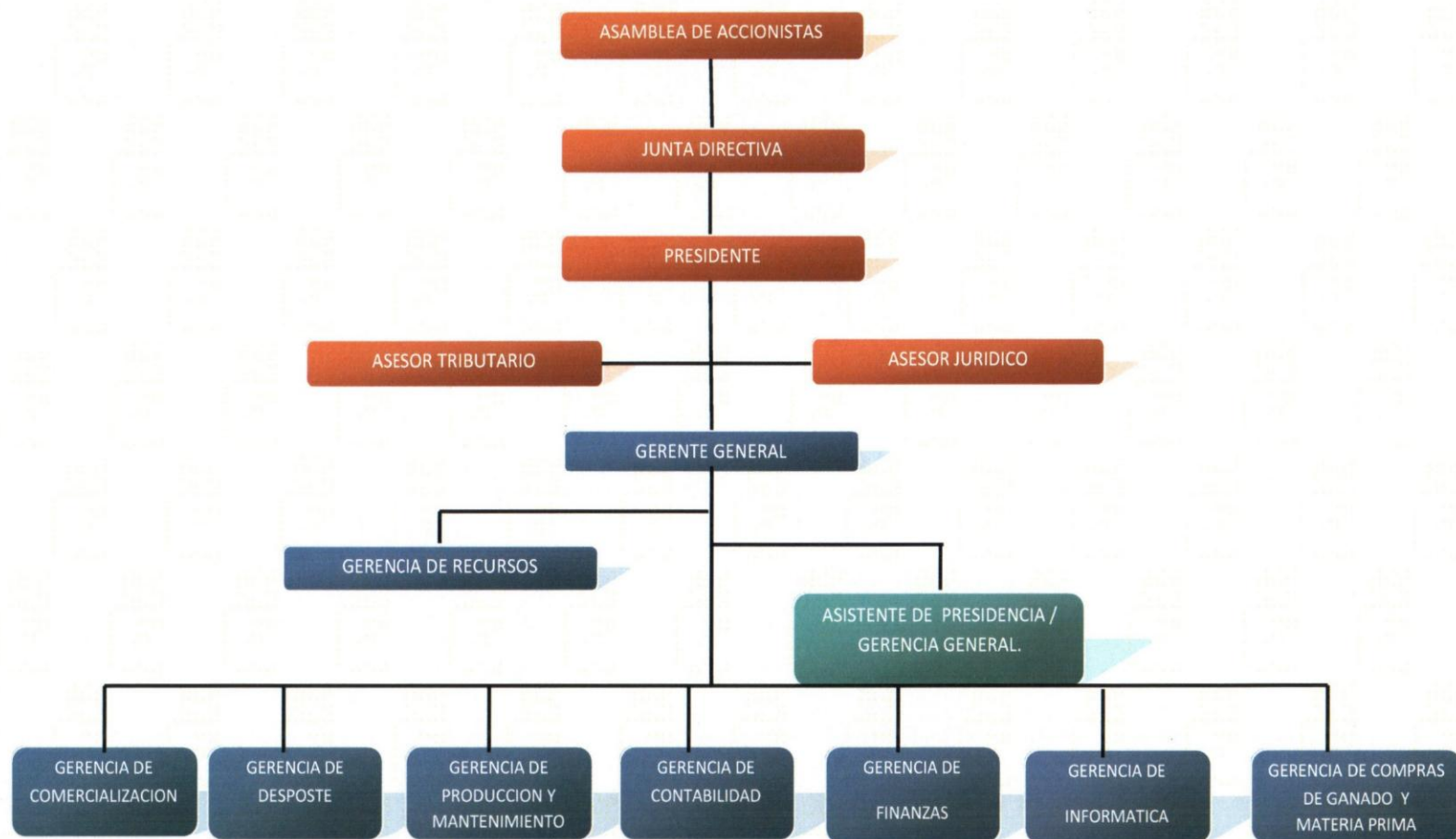


Figura 4.1. Estructura organizativa general de MINCO (Dirección general de MINCO)



Figura 4.2. Estructura organizativa de la Gerencia de Desposte de MINCO (Dirección general de MINCO)

CAPÍTULO V

RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los objetivos planteados al inicio de esta investigación.

5.1. Diagnóstico de la situación actual del proceso “fabricación de hamburguesas”

Con el apoyo de la observación no participante, la revisión documental y los instrumentos de recolección de datos, se logró estudiar el funcionamiento de la línea de producción de hamburguesas de MINCO, obteniéndose los resultados presentados seguidamente.

5.1.1. Descripción del proceso de fabricación de hamburguesas

El proceso de fabricación de hamburguesas de MINCO consta de varias etapas y estaciones de trabajo bien identificadas las cuales se describen a continuación.

- **Recepción de materia prima:** Los cortes colocados en las cestas, se pesan. MINCO posee un sistema automático de etiquetado en la línea de deshuese que genera una etiqueta de identificación que contiene un código de barras, código del producto, el peso y nombre del corte que es usado para facilitar el ingreso de los productos en la línea de hamburguesas.
- **Pre-quebrantamiento con sierra:** En esta etapa se procede a cortar en cubos la panela congelada de carne, colocando los cubos en carros de acero inoxidable que alimentarán el molino.

- **Molienda gruesa:** En esta etapa se realiza la molienda de los cubos de

- **Molienda gruesa:** En esta etapa se realiza la molienda de los cubos de carne y de la mezcla de proteína de soya congelada o colágeno dependiendo del producto a fabricarse, en el molino de molienda gruesa, siendo alimentado el mismo por un operador. La carne molida obtenida de esta molienda se traslada a través de un transportador tornillo sinfin al molino de molienda fina. Esta etapa es un punto de control debido a que se debe tener un orden para elaborar los dos tipos de hamburguesas, para evitar la contaminación cruzada. Si se elaboró Hamburguesa Bocca Burger o Hot Burger en la mañana, no se puede elaborar Hamburguesa King Beef o Burger King sin una desinfección adecuada de toda la línea.
- **Molienda fina:** En esta etapa la carne molida obtenida de la molienda gruesa es vertida en la tolva del molino de molienda fina, en donde se procede a adicionar los condimentos y aditivos a la carne previamente molida, seguidamente se mezcla la carne molida con dichos ingredientes en el molino durante unos minutos hasta que se homogenice la mezcla. Posteriormente la mezcla obtenida se transporta a través de un tornillo sin fin a la embutidora (Formax). Esta fase se considera un punto crítico de control, ya que se debe tener un estricto control en la adición de los ingredientes sin sobrepasar los límites establecidos en los aditivos químicos ya que pueden causar intoxicaciones en los consumidores, así como también se debe tener un control sobre los alérgenos presentes en la mezcla (soya), para lo cual se procede a la ejecución de un árbol de decisiones para decidir si hay alérgenos presentes en la formulación y reflejarlo de manera correcta en el etiquetado.
 - a) *Bocca Burger y Hot Burger:* Para elaborar este tipo de Hamburguesa, en esta etapa se adicionan los ingredientes a la carne molida, tales como proteína de soya congelada previamente molida, conjuntamente con los aditivos químicos: Máx 0,05 % tripolifosfato, Máx 0,5% eritorbato de sodio, Máx 0,2 % ácido láctico), almidones.

b) *King Beef y Chamo Burger*: Para la elaboración de este tipo de hamburguesa, durante la etapa de molienda fina se agrega a la carne molida los aditivos químicos (Máx 0,5 % eritorbato de sodio).

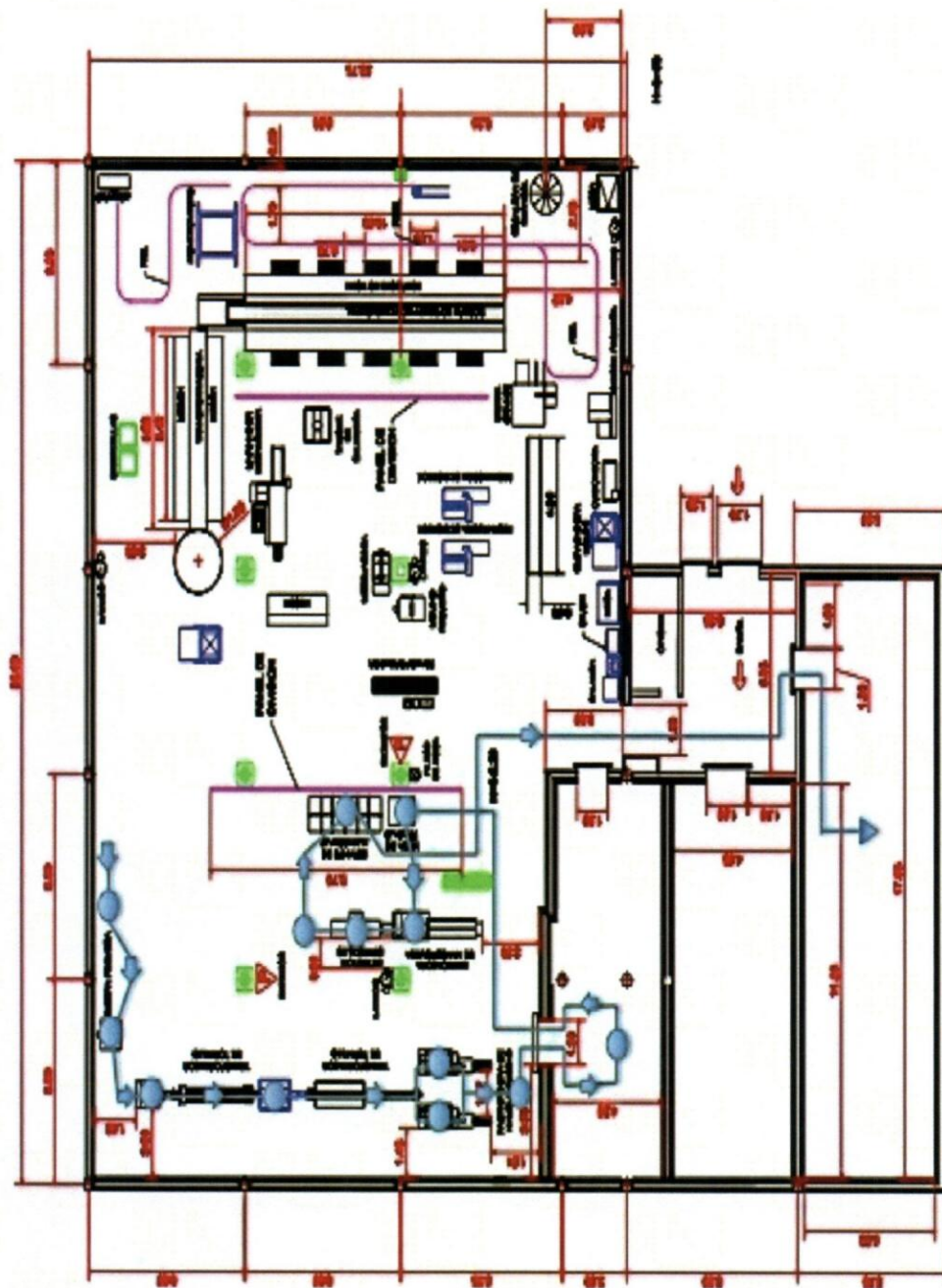
- **Formado:** Se transporta la mezcla hasta la máquina Formax.6 comenzando a producir las hamburguesas, consta de moldes de diversos tamaños: 112 mm, 165 mm, 200 mm, utilizado para elaborar hamburguesas King Beef, moldes de 85 mm, 45 mm, para las hamburguesas Bocca Burger y Hot Burger, moldes de 56 mm y 90 mm, para las hamburguesas Chamo Burger, así como los tres tipos de moldes especiales para hamburguesas Burger King los cuales poseen medidas que no pueden ser reveladas. El sistema de compresión hidráulica de la F-6 controla el flujo de producto con cada ciclo de llenado, garantizando llenados precisos y un control de peso estable, estas se colocan manualmente en el túnel de congelación rápida.
- **Congelación rápida:** Esta etapa es de vital importancia para el producto final, se utiliza un túnel de enfriamiento rápido, a una temperatura de - 55°C necesarias para evitar la formación de los macrocristales que puedan afectar la estructura de la hamburguesa ya formada durante un tiempo de 15 a 20 min para las hamburguesas Bocca Burger y un tiempo de 30 a 45 min. para las King Beef. Para ello se utiliza nitrógeno gaseoso el cual tiene las cualidades de enfriar velozmente dichos productos.
- **Detección de metales:** Esta etapa es un punto crítico de control, consta de un equipo que detecta residuos de metales en la carne de hamburguesa antes de proceder a empacarla, al detectarse la presencia de residuos metálicos se procede al descarte del producto.

- **Pre-empaque:** En esta etapa se apilan manualmente las hamburguesas para ser colocadas en la máquina empaquetadora en paquetes de 2, 3 o 5 hamburguesas dependiendo del tipo de producto que se esté produciendo. Las bolsas utilizadas para esto son de polietileno estampado con la publicidad de la hamburguesa a producirse. Es importante mencionar que las hamburguesas de Burger King no pasan por este paso ya que son empacadas a granel en las cajas.
- **Empaque:** En esta etapa son llenadas las cajas de acuerdo a las presentaciones requeridas por el cliente las cuales son diferenciadas a través de etiquetas computarizadas en donde se indica el tipo de presentación, cantidad de unidades, fecha de elaboración, la fecha de vencimiento y peso total de la caja.
- **Almacenamiento en cavas:** Esta fase final del proceso considerado como punto crítico de control, es necesario mantener una temperatura no superior a los -18°C , garantizando así la inocuidad del producto.

5.1.2. Diagrama de recorrido del proceso de fabricación de hamburguesas

Luego de describir cada uno de las estaciones de trabajo y equipos que integran el proceso de fabricación de hamburguesas de MINCO, es posible construir un diagrama de recorrido que muestre la forma en la cual fluye el proceso productivo en cuestión.

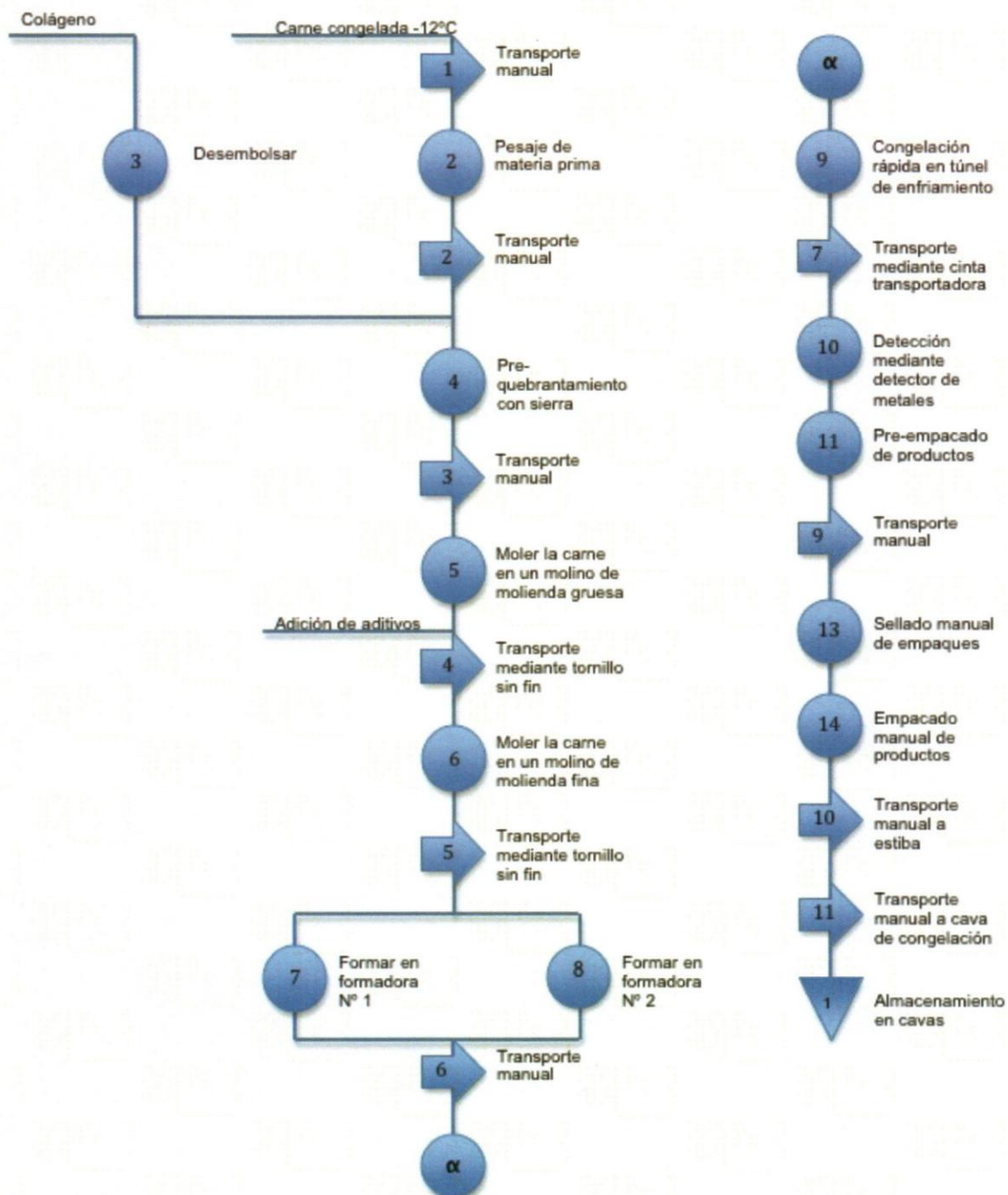
Figura 5.1. Diagrama de recorrido del proceso productivo



5.1.3. Diagrama de procesos de la línea de producción

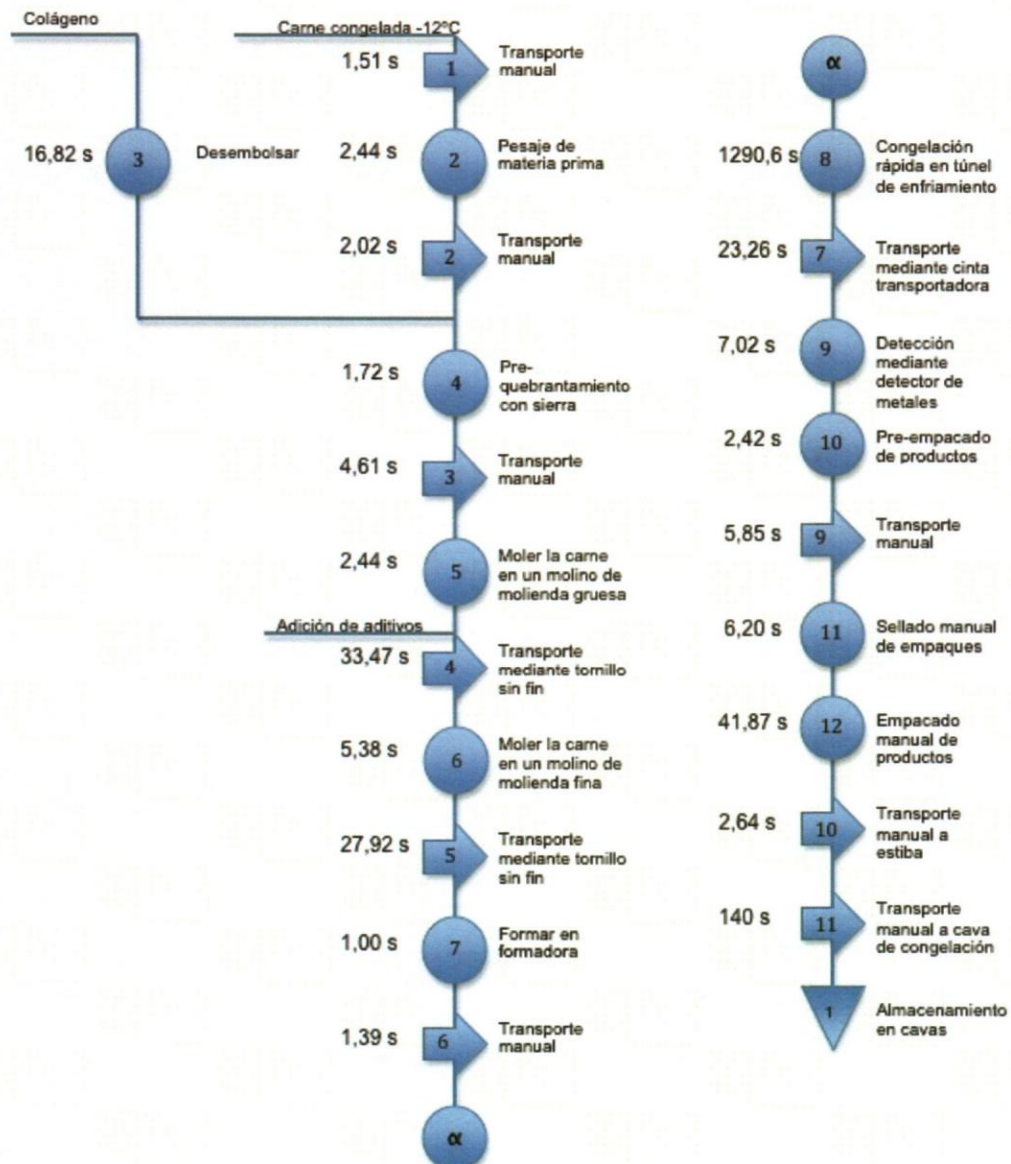
A continuación se muestra el diagrama de procesos del proceso de fabricación de carne para hamburguesas de MINCO.

Figura 5.2. Diagrama de procesos del proceso productivo



Resulta interesante mostrar el diagrama de procesos de la línea con los tiempos de duración de cada una de las actividades, estos fueron tomados de un estudio de tiempo desarrollado en el año 2012, los cuales siguen vigentes debido a que el proceso no ha sufrido modificaciones. Cabe destacar que en el mismo se muestra un solo proceso de formado ya que, como se observó anteriormente, ocurren en paralelo por dos máquinas exactamente iguales, generando por ello tiempos iguales de ejecución de la actividad (1 segundo por hamburguesa).

Figura 5.3. Diagrama de procesos con tiempos por actividad



5.1.4. Descripción de los productos fabricados en la línea

MINCO maneja dentro de su línea de productos, una variada gama de presentaciones de hamburguesas, las cuales dependen de varios factores para su clasificación, como lo son presencia de condimentos, presencia de soya, porcentaje de grasa adicionado, cantidad de unidades por empaque, entre otros. Existen dentro de esta gama de productos dos grandes ramas, las cuales se diferencia entre sí por la presencia o no de condimentos en su fórmula, en la tabla presentada a continuación, se muestran las presentaciones manejadas por la empresa para unidades condimentadas. MINCO posee dos marcas de hamburguesas condimentadas llamadas Bocca Burger y Hot Burger, las cuales solo las diferencia el nombre en el empaque ya que la fórmula es exactamente la misma.

Tabla 5.1. Presentaciones de hamburguesas condimentadas

Presentaciones de hamburguesas Bocca Burger y Hot Burger		
Unidades en caja	Unidades por empaque	Peso por unidad
120 unidades	5 unidades	45 gr
60 unidades	5 unidades	85 gr

De la misma manera, la empresa en cuestión maneja una serie de productos que no presentan porcentaje de condimentos dentro de su fórmula, dentro de este tipo de presentaciones se encuentran las hamburguesas King Beef de res, King Beef de cerdo, Chamo Buger y Burger King, las cuales debido a la carencia de condimentos dentro de su formulación, se conocen como 100% de carne de res o cerdo respectivamente. En la siguiente tabla se muestran los distintos tipos de presentaciones que se manejan para cada marca.

Es importante mencionar que en cuanto respecta a las presentaciones de King Beef de res existen dos modalidades de empackado, hamburguesas con estuche o hamburguesas sin estuche, las cuales además de tener una presentación más

atractiva al tener un estuche por paquete, posee un porcentaje de grasa más alto lo cual la hace especial para cocinarlas a la parrilla.

Debido a requerimientos internacionales del cliente Burger King, sus hamburguesas son empacadas a granel y por ende las cajas no siempre contienen la misma cantidad de hamburguesas pero si se tiene un margen en el cual debe de ubicarse cada una, estos márgenes de tolerancia son tanto por peso como por unidad.

Tabla 5.2. Presentaciones de hamburguesas no condimentadas

Presentaciones de hamburguesas King Beff sin estuche		
Unidades en caja	Unidades por empaque	Peso por unidad
60 unidades	4 unidades	112,5 gr
32 unidades	4 unidades	165 gr
28 unidades	2 unidades	200 gr
Presentaciones de hamburguesas King Beef con estuche		
40 unidades	4 unidades	112,5 gr
36 unidades	3 unidades	165 gr
24 unidades	2 unidades	200 gr
Presentaciones de hamburguesas Chamo Burger sin estuche		
90 unidades	5 unidades	56 gr
60 unidades	5 unidades	90 gr
Presentaciones de hamburguesas Chamo Burger con estuche		
90 unidades	5 unidades	56 gr
60 unidades	5 unidades	90 gr
Presentaciones de hamburguesas Buger King		
303 a 305 unidades	No Aplica	2 oz
152 a 154 unidades	No Aplica	4 oz
68 a 76 unidades	No Aplica	7 oz

5.1.5. Mecanismos de control para la formulación de los productos

Uno de los controles más importantes en la fabricación de alimentos de forma industrial, es el velar por la estandarización y uniformidad de la fórmula de cada producto a producir a manera tal de que cada uno de los paquetes o cajas sean exactamente iguales entre ellos, manteniendo el sabor característico de la marca. Muchas grandes empresas de alimentos utilizan la figura de "Formulador" el cual es una persona de mucha confianza capacitada para controlar en todo momento las materias primas que son ingresadas a la línea, inspeccionando tanto las condiciones de la misma como el porcentaje de ésta que es colocada en cada mezcla a realizar.

Para el caso de las hamburguesas que produce MINCO, en la línea de procesos actualmente no existen este tipo de controles, por lo cual se reciben con mucha cotidianidad reclamos de los clientes por cambio en el sabor de la carne afectando consigo la imagen de la marca y de la compañía.

Es importante mencionar que la formulación de productos en sí se realiza en el proceso denotado en el diagrama de procesos mostrado como "pre-quebrantamiento con sierra", en donde el operario mediante el uso de este equipo corta y pesa cada una de las materias primas necesarias y los coloca en carros de hasta 100 Kg para ser ingresados a la línea, guiándose de una hoja que le coloca el supervisor de la línea todas las mañanas con el tipo de hamburguesa a producir y los kilogramos de materia prima a utilizar por cada carro (lo que vendría siendo la fórmula del producto).

Debido a que el supervisor de línea posee muchas otras tareas dentro del proceso productivo, tiende a descuidar el proceso de formulación e inspección de la materia prima recibida en la línea, delegándole gran parte de este vital trabajo al operario encargado de la sierra, el cual no posee los conocimientos suficientes para manejar este punto crítico de control.

Dentro de la gran gama de materias primas utilizadas en este proceso, se pueden dividir las mismas en dos grandes grupos, las carnes y los condimentos, entre las carnes utilizadas existen cuatro de ellas que son consideradas como críticas ya que proporcionan el sabor y consistencia característico a cada uno de los productos de MINCO, éstas son las siguientes:

- Recorte graso de res: producto esencial para la fabricación de hamburguesas tipo King Beef y Burger King
- Carne de cachete: materia prima principal de las hamburguesas Hot Burger y Bocca Burger.
- Pulpa de perril o paleta: utilizada exclusivamente para las hamburguesas King Beef de cerdo.

5.2. Diseño de indicadores y estándares de gestión.

5.2.1 Descripción de las variables de estudio

A continuación se procede a identificar cada una de las variables críticas que influyen en el desarrollo del proceso a manera tal de elaborar el sistema de indicadores de gestión planificado.

- **Kilogramos totales de hamburguesa producido**

Esta variable es de suma importancia para la creación de una gran cantidad de indicadores ya que refleja la totalidad de kilogramos de hamburguesa producidos por día sin discriminar las diferentes presentaciones que se elaboran.

Dicha variable mencionada es calculada mediante el uso de una simple suma algebraica que adicione a la ecuación cada uno de los datos de producción obtenidos para cada presentación elaborada en la jornada de trabajo, para con ello obtener el total de kilogramos diarios producidos.

A continuación se muestra un ejemplo de la ecuación utilizada para este fin.

Ecuación 5.1. Kilogramos totales de hamburguesa producido

$$Kg \text{ Totales Producidos} = Kg \text{ de Hamb. A} + Kg \text{ de Hamb. B} + \dots + Kg \text{ de Hamb. Z}$$

- **Merma contabilizada y no contabilizada**

Esta variable es una de las que posee el mayor grado de importancia en el sistema de control de la línea ya que permite conocer el rendimiento real del proceso generando con este valor un indicio de posibles puntos de mejoras y fallas en el proceso productivo al desglosar la merma total del proceso en mermas parciales por máquina.

Es importante mencionar que esta es una de las variables más utilizadas para la creación de indicadores de gestión ya que permite conocer el desperdicio real de materia prima que se genera en el proceso, dando la oportunidad a la gerencia de conocer de manera exacta la cantidad de dinero que este desperdicio representa. Para ello debemos contar con un mecanismo de pesaje de cada una de las materias primas ingresadas a la línea, las cuales al sumarlas algebraicamente generarán el total de kilogramos ingresados a la línea por jornada de trabajo y al restarle los kilogramos totales de hamburguesa producido se obtendrá la merma real del proceso, tal como se muestra a continuación.

Ecuación 5.2. Kilogramos de merma total generada

$$Kg \text{ Totales de Merma} = Kg \text{ Totales Ingresados} - Kg \text{ Totales Producidos}$$

Debido a que en este proceso existen una gran cantidad de equipos como se mostró en el punto 5.1.1 de este trabajo, se recomienda que a manera de controlar permanentemente del funcionamiento de estas máquinas se realice un pesaje de la merma generada por cada una de ellas, lo cual ayudará a establecer un sistema de mínimos y máximos que permitirá al lector conocer rápidamente cuando un

equipo presente posibles fallas o desgaste en sus piezas que ocasionen un incremento en la merma generada.

A continuación se muestran los puntos críticos de medición en donde se presentan las mayores cantidades de desperdicios en el proceso, los cuales deben ser monitoreados diariamente:

- La sierra.
- El molino de molienda fina.
- Las maquinas formadoras (Formax 1 y Formax 2).
- El detector de metales

De estas cuatro máquinas enlistadas, la que presenta una mayor cantidad de merma diariamente son las máquinas formadoras, por lo que es en esta parte del proceso donde se debe colocar la mayor atención. Aunque es esta máquina la que genera la mayor cantidad de desperdicio, también es la única que permite recuperar parte del desperdicio generado, ya que posee un mecanismo que expulsa por un conducto aquella mezcla que no puede ser procesada por la máquina debido al grosor o espesor en las fibras de carne, éstas son llevadas a la cava de congelación para ser trituradas nuevamente al día siguiente para ingresarlas a la línea con el nombre de mezcla recuperada.

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente, es destacable recalcar que gracias a la observación detallada del proceso por un largo período de tiempo, se logró notar que las hamburguesas condimentadas producen una mayor cantidad de merma que las no condimentadas, esto se debe a la consistencia de la masa ya que al tener una proteína en su composición, como lo es la soya, ocasiona que la fórmula sea más pastosa y la máquina formadora deba trabajar a mayor presión de llenado para formar las hamburguesas, por lo cual es necesario identificar que tipo de hamburguesa se produce por día para no generar falsas alarmas.

A continuación se muestra la forma en la cual debe calcularse el total de desperdicio generado por los equipos mencionados anteriormente.

Ecuación 5.3. Kilogramos totales de merma contabilizada

$$Kg \text{ Merma Contabilizada} = Kg \text{ Máquina A} + Kg \text{ Máquina B} + \dots + Kg \text{ Máquina Z}$$

Al ser este un proceso en el cual todas las materias primas contienen un alto porcentaje de agua y sangre, existe un alto porcentaje de desperdicio o merma que no puede ser contabilizado (éste puede llegar a ser hasta un 100% mayor a la merma contabilizada), este valor, antes de la creación de este sistema de indicadores de gestión no era tomado en cuenta, generando como consecuencia valores de rendimiento ilusorios muy superiores a los reales. Con el objetivo de medir la cantidad de desperdicio no contabilizado se creó esta ecuación que permite cumplir tal meta.

Ecuación 5.4. Kilogramos totales de merma no contabilizada

$$Kg \text{ Merma no Contabilizada} = Kg \text{ Totales de Merma} - Kg \text{ Merma Contabilizada}$$

- **Kilogramos de nitrógeno consumido**

El nitrógeno es un gas de gran importancia en el proceso productivo ya que permite garantizar la inocuidad del producto terminado al bajar la temperatura de la carne de 3 °C a -55 °C en aproximadamente 13 minutos.

Debido al alto costo que tiene este gas en Venezuela es de suma importancia que se controle diariamente la cantidad utilizada de este producto, tanto para conocer el total de Kilogramos consumidos diariamente como evidenciar cualquier fuga existente en el proceso, la cual además de generar posibles aumentos en el consumo de nitrógeno puede ocasionar serios daños en la salud de las personas expuestas al gas, que puede llegar hasta la muerte por falta de oxígeno en el ambiente.

Es importante mencionar que la alta presencia de nitrógeno en un ambiente cerrado como la línea de hamburguesas disminuye considerablemente la cantidad de oxígeno disponible para respirar por los trabajadores, diariamente se mide mediante el uso de un equipo especializado, el porcentaje de oxígeno presente en el ambiente, de forma tal de asegurarse que el mismo se encuentre apto para los seres humanos.

Con el objetivo de medir la cantidad de nitrógeno consumido diariamente, se requiere tomar los valores iniciales y finales de total de kilogramos de nitrógeno disponibles en el tanque de almacenamiento, este tanque posee un medidor de capacidad en donde puede visualizarse dicho valor con facilidad. Luego de tomadas estas medidas es posible calcular la cantidad consumida diariamente tal como se muestra.

Ecuación 5.5. Kilogramos totales de nitrógeno consumido

$$Kg \text{ de Nitrógeno Consumido} = Kg \text{ Finales} - Kg \text{ Iniciales}$$

Por motivos de seguridad la presión del tanque de almacenamiento de nitrógeno debe estar entre 2 bar y 8 bar, cualquier valor de presión fuera de esos parámetros se considera de alto riesgo, por ende se exige monitorear diariamente la presión reflejada en el medidor del tanque e informar oportunamente al personal de mantenimiento cualquier irregularidad existente. Por este motivo este valor es monitoreado al inicio y final de cada cambio de presentación, con el objetivo de generar un promedio de presiones diarias que permita analizar el comportamiento de dicho valor durante el día. Este indicador es de vital importancia para la integridad física de la empresa y los trabajadores.

- **Capacidad instalada**

La capacidad instalada de un proceso productivo refleja la cantidad máxima de unidades que pueden producirse en un jornada de trabajo o un tiempo determinado cualquiera. Las máquinas formadoras son capaces de dar hasta un

máximo de 65 golpes por minuto (por motivos de durabilidad del equipo el fabricante recomienda mantener un promedio de 60 golpes por minuto) lo cual determina la capacidad instalada de la línea al multiplicar estos 60 golpes por minuto por 60 minutos que tiene una hora, a su vez multiplicado por 10,5 horas que conforman la jornada de trabajo normal de este proceso, a continuación se muestra en forma de ecuación este proceso mencionado:

Ecuación 5.6. Capacidad instalada de la línea

$$\text{Capacidad Instalada} = 60 \frac{\text{golpes}}{\text{minutos}} \times 60 \frac{\text{minutos}}{\text{hora}} \times 10,5 \frac{\text{hora}}{\text{jornada}}$$

Es importante mencionar que estos golpes por minuto dados por las dos máquinas formadoras pueden ser regulados por los operadores a manera tal de controlar la velocidad del proceso, ya que son estas las máquinas que marcan la velocidad del mismo. Debido a estas variaciones que pueden existir durante el día, los golpes por minuto son medidos tres veces al día, de tal forma de que al final de la jornada se calcule el promedio de estos tres valores para obtener con ello un valor cercano a la realidad el cual la mayoría de las veces es igual a 60 golpes por minuto debido a que estas máquinas pocas veces disminuyen su rendimiento por debajo de ese valor a menos que existiese un problema en el funcionamiento de ellas.

A continuación se muestra la manera en la cual se calcula el promedio de golpes por minuto diario generado por cada máquina:

Ecuación 5.7. Golpes promedio por minuto

$$\text{Golpes Promedio por Minuto} = \frac{\text{Medición A} + \text{Medición B} + \dots + \text{Medición Z}}{\text{Cantidad de Mediciones}}$$

- **Tiempos de parada totales**

Al igual que en el caso de la merma, para los tiempos de paradas existen dos tipos de evaluaciones, los denominados tiempos de paradas contabilizados, los cuales

se generan de el cronometraje de cada uno de los tiempos de parada en los equipos que ocasionan el paro total de la línea, y los no contabilizados los cuales son producto de varios factores que afectan el proceso y son muy complicados de transformar en tiempo como lo es por ejemplo la merma.

A continuación se muestra la manera de calcular cada uno de estos tiempos:

Ecuación 5.8. Paradas contabilizadas

$$\text{Paradas Contabilizadas} = \text{Min Parada Máquina A} + \dots + \text{Min Parada Máquina Z}$$

Ecuación 5.9. Paradas no contabilizadas

$$\text{Paradas no Contabilizadas} = \text{Duración de la Jornada} - \text{Paradas Contabilizadas}$$

Luego de tener ambos valores de las paradas contabilizadas y no contabilizadas es posible determinar el valor total de paradas de la línea durante el día tal como se muestra.

Ecuación 5.10. Tiempo total de paradas

$$\text{Tiempo Total de Parada} = \text{Paradas Contabilizadas} + \text{Paradas no Contabilizadas}$$

- **Tiempos de parada por máquina**

Tal como se mencionó anteriormente los equipos que marcan la pauta en la línea de producción son las máquinas formadoras, por lo cual es lógico desear crear un indicador de gestión capaz de medir la eficiencia de producción de cada una de ellas. Para esto es necesario determinar el tiempo de parada por separado así como también el tiempo eficiente de trabajo por equipo.

Debido a la gran cantidad de tiempos paradas no contabilizadas existentes (como la merma), la mejor manera de tener un valor cercano a la realidad de los tiempos de parada individuales por máquina es enfocar los esfuerzos de toma de tiempos de parada en una sola máquina y adicionarle un 10% por paradas no

contabilizadas, de forma tal que el complemento de los tiempos restantes de parada sean atribuidos a la otra formadora tal como se muestra en las ecuaciones siguientes:

Ecuación 5.11. Tiempos de parada máquina A

$$\text{Paradas Máquina A} = (\text{Min de Parada 1} + \dots + \text{Min Parada X}) \times 1,10$$

Ecuación 5.12. Tiempos de parada máquina B

$$\text{Paradas Máquina B} = \text{Tiempo Total de Paradas} - \text{Paradas Máquina A}$$

Es importante mencionar que los tiempos de paradas utilizados son los totales debido a que cualquier parada existente en el proceso implica que las máquinas formadoras deben ser detenidas inmediatamente para evitar que se vacíe la tolva de maquina (ocasionando que deba reajustarse nuevamente la máquina para su encendido) o se acumule gran cantidad de producto en las operaciones siguientes al formado (comprometiendo la inocuidad del producto y las BPF).

Tal como se puede deducir de las ecuaciones 5.11 y 5.12, aunque este método no asegura que se tenga el valor real del tiempo de parada por máquina con una certeza del 100%, si asegura incluir todo el tiempo total de parada para ambos equipo en general al estar trabajando con el tiempo total de parada calculado en la ecuación 5.10.

- **Tiempos efectivo trabajado por máquina**

Luego de conocer la manera en la cual se calcularán los tiempos individuales de paradas por equipo, es posible determinar una variable de gran importancia para la creación de uno de los indicadores más importantes en todo sistema de gestión como lo es la eficiencia del proceso, esta variable es el tiempo efectivo trabajado, el cual para el caso de la línea de producción de hamburguesa es recomendable calcularlo de manera individual por proceso y de manera general.

Ecuación 5.16. Unidades producidas por máquina

$$\text{Unidades Producidas} = \text{Tiempo Efectivo} \frac{\text{Hora}}{\text{Jornada}} \times \text{Promedio} \frac{\text{Golpes}}{\text{Minuto}} \times 60 \frac{\text{Minuto}}{\text{Hora}}$$

Resulta conveniente mencionar que tal como se puede observar en la ecuación anterior, el valor resultante de la misma estaría acompañado en unidades “Golpes/Jornada”, lo cual sería lo mismo a decir “Unidades Producidas/Jornada” esto se debe a que con cada golpe de la máquina formadora se produce una hamburguesa terminada, la cual puede o no ser descartada en los procesos siguientes, como el detector de metales, por presencia de los mismos en la carne.

Con el objetivo de solo incluir dentro la ecuación 5.16 unidades que cumplan con todos los estándares de calidad exigidos y se conviertan en producto terminado, el tiempo de trabajo utilizado es el efectivo trabajado, el cual contiene de manera exacta la cantidad de minutos y segundos que la máquina necesitó para producir la cantidad de cajas de hamburguesa generadas al final de la jornada sin incluir tiempos de parada ni puesta a punto del proceso.

- **Cantidad de materia prima ingresada al proceso**

Tal como se puede observar en el análisis mostrado de la situación actual de la empresa en cuanto a los mecanismos de control de los procesos de formulación de producto, los mismos son insuficientes para asegurar la uniformidad y estandarización de la fórmula de los productos, por lo cual resulta prioritario crear un mecanismo de control que permita solventar esta situación

Con el objetivo de controlar este importante punto de no conformidad se crearon unos formatos que permiten al supervisor de área contabilizar todo producto que es ingresado a la línea por tipo de hamburguesa producido, estos formatos puede verse en la sección final de este capítulo. Adicional a esto es importante conocer los kilogramos de cada una de las materias primas ingresadas a la línea, dato que servirá de gran ayuda para crear indicadores de gestión que muestren el

porcentaje de cada tipo de carne y condimento utilizado por formulación por día, generando con ello un historial que podrá ser utilizado para diversos análisis como puede ser la detección de un cambio en la formulación que puede generar disconformidad en los clientes.

A continuación se muestran las ecuaciones que deben ser utilizada para calcular la cantidad de materia prima de cada tipo ingresada al proceso.

Ecuación 5.17. Total de carne o condimento introducido al proceso

$$\text{Total Kg de Carne o Condimento} = \text{Kg de A} + \text{Kg de B} + \dots + \text{Kg de Z}$$

Ecuación 5.18. Total de materia prima ingresada al proceso

$$\text{Total Kg de Materia Prima} = \text{Total Kg de Carne} + \text{Total Kg de Condimento}$$

Resulta conveniente mencionar que el valor que resulta de la ecuación 5.18 debe ser utilizado para calcular la merma real del proceso en la ecuación 5.2, ya que este valor contiene la cantidad exacta de kilogramos ingresados al proceso, generando consigo un valor de merma total muy cercano a la realidad.

A manera de controlar esta variable adecuadamente, es necesario que los datos anotados en el formato creado para contabilización y pesaje de cada materia prima ingresadas al proceso sean confiables, para lo cual se requiere de una persona capacitada para el cargo de formulador de la línea de hamburguesas, el cual no solo estará encargada de velar por el cumplimiento de la fórmula de cada producto sino también de inspeccionar el estado de la materia prima ingresada a la línea y la anotación de los pesos de éstas, en el formato creado para este fin, cumpliendo en todo momento con las buenas prácticas de fabricación.

5.2.2 Estándares de Gestión

A continuación se muestran los estándares de gestión que servirán de apoyo al sistema de indicadores para denotar el comportamiento de cada una de las variables que integran el proceso en todo momento.

Tabla 5.3. Estándares de gestión

Nombre	Fórmula	Objetivo
Kg Producidos	$Kg\ Producidos = Kg\ de\ Hamb.\ A + \dots + Kg\ de\ Hamb.\ Z$	Conocer la cantidad de Kg de hamburguesa producido
Merma Contabilizada	$Merma\ Contable = Kg\ Máquina\ A + \dots + Kg\ Máquina\ Z$	Medir el desperdicio generado por los equipos
Merma no Contabilizada	$Merma\ no\ Contable = Kg\ Totales\ de\ Merma - Kg\ Merma\ Contable$	Calcular la cantidad de desperdicio que no fue pesado
Merma Total	$Kg\ Totales\ de\ Merma = Kg\ Totales\ Ingresados - Kg\ Totales\ Producidos$	Contabilizar la total de desperdicio generado
Nitrógeno Consumido	$Kg\ de\ Nitrógeno\ Consumido = Kg\ Finales - Kg\ Iniciales$	Conocer la cantidad nitrógeno consumido por jornada
Capacidad instalada	$Capacidad\ Instalada = 60 \frac{goples}{minutos} \times 60 \frac{minutos}{hora} \times 10,5 \frac{hora}{jornada}$	Determinar la capacidad instalada de la línea
Golpes por Minuto	$Golpes\ Promedio\ por\ Minuto = \frac{Medición\ A + \dots + Medición\ Z}{Cantidad\ de\ Mediciones}$	Medir el promedio de golpes por minuto generado por cada formadora
Paradas Contabilizadas	$Paradas\ Contables = Paradas\ Máquina\ A + \dots + Paradas\ Máquina\ Z$	Determinar la duración de las paradas de equipos contabilizadas
Paradas no Contabilizadas	$Paradas\ no\ Contables = Duración\ de\ la\ Jornada - Paradas\ Contables$	Estimar la duración de las paradas de equipos no contabilizadas
Tiempo Total de Paradas	$Tiempo\ Total\ de\ Parada = Paradas\ Contables + Paradas\ no\ Contables$	Conocer el tiempo total en el cual la línea estuvo detenida durante la jornada

Continuación de la Tabla 5.3

Nombre	Fórmula	Objetivo
Tiempos de Paradas Formadora A	$Paradas\ Máquina\ A = (Min\ de\ Parada\ 1 + \dots + Min\ Parada\ X) \times 1,10$	Estimar el tiempo total en el cual estuvo detenida la máquina formadora A.
Tiempos de Paradas Formadora B	$Paradas\ Máquina\ B = Tiempo\ Total\ de\ Paradas - Paradas\ Máquina\ A$	Calcular el tiempo total en el cual estuvo detenida la máquina formadora A.
Tiempo Efectivo Trabajado por Máquina	$Tiempo\ Efectivo\ por\ Formax = Duración\ de\ Jornada - Paradas\ Formax$	Determinar el tiempo efectivo real trabajado por cada máquina formadora.
Tiempo Efectivo Trabajado Total	$Tiempo\ Efectivo\ Total = Duración\ de\ Jornada - Tiempo\ Parada\ Total$	Calcular la cantidad de tiempo que realmente trabajo la línea de producción.
Unidades Producidas por Máquina	$Unidades\ Producidas = Tiempo\ Efectivo \frac{Hora}{Jornada} \times Promedio \frac{Golpes}{Minuto} \times 60 \frac{Minuto}{Hora}$	Determinar la cantidad de hamburguesas producida por cada máquina formadora.
Kg de Carne o Condimento introducidos	$Total\ Kg\ de\ Carne\ o\ Condimento = Kg\ de\ A + Kg\ de\ B + \dots + Kg\ de\ Z$	Conocer la cantidad total de carne o condimento ingresados al proceso como materia prima.
Kg de Materia Prima Consumidos	$Total\ Kg\ de\ Materia\ Prima = Total\ Kg\ de\ Carne + Total\ Kg\ de\ Condimento$	Medir la totalidad de kilogramos de materia prima ingresados al proceso.

5.2.2 Indicadores de Gestión

Luego de estudiar detenidamente el proceso de fabricación de carne para hamburguesa de MINCO, definir cada una de las variables que intervienen en él y determinar la manera en la cual deben de calcularse los estándares de gestión de todo el proceso, resulta conveniente crear los indicadores de gestión que tendrán la labor de indicar el comportamiento a tiempo real de cada una de estas variables mencionadas

Tabla 5.4. Indicadores de gestión

Nombre	Fórmula	Objetivo
Carne Ingresada	$\text{Carne Ingresada} = \frac{\text{Kg de Carne A} + \dots + \text{Kg de Carne Z}}{\text{Total de Kg de Materia Prima}}$	Determinar la cantidad de carne ingresada al proceso.
Condimentos Ingresados	$\text{Condimentos Ingresados} = \frac{\text{Kg Condimento A} + \dots + \text{Kg Condimento Z}}{\text{Total de Kg de Materia Prima}}$	Medir la cantidad de condimento utilizado.
Grasa Utilizado	$\text{Grasa Utilizado} = \frac{\text{Kg Total de Grasa}}{\text{Total de Kg de Materia Prima}}$	Calcular la cantidad de grasa adicionada a la fórmula.
Carne de Cachete Utilizado	$\text{Carne de Cachete Utilizado} = \frac{\text{Kg Total de Carne de Cachete}}{\text{Total de Kg de Materia Prima}}$	Determinar la cantidad de carne de cachete utilizada.
Pulpa de Pernil o Paleta Utilizado	$\text{Pulpa de Cerdo Utilizado} = \frac{\text{Kg Total de Pulpa de Cerdo}}{\text{Total de Kg de Materia Prima}}$	Conocer la cantidad de carne de cerdo ingresada al proceso.
Merma Porcentual	$\text{Merma Porcentual} = \frac{\text{Kg Totales de Merma}}{\text{Kg Totales Producidos}}$	Medir cuanto representa en el total producido diario, la cantidad de merma generada.
Rendimiento del Proceso	$\text{Rendimiento del Proceso} = \frac{\text{Kg Totales Producidos} - \text{Kg Totales de Merma}}{\text{Kg Totales Producidos}}$	Determinar porcentualmente el rendimiento real del proceso.
Utilización del Nitrógeno	$\text{Utilización del Nitrógeno} = \frac{\text{Kg Totales de Nitrógeno Consumido}}{\text{Kg Totales Producidos}}$	Calcular la cantidad de nitrógeno consumido por cada kilogramo de carne para hamburguesa producido.
Eficiencia por Máquina	$\text{Eficiencia por Máquina} = \frac{\text{Unidades Totales Producidas por Máquina}}{\text{Capacidad Instalada}}$	Medir la eficiencia real diaria de cada máquina formadora

Continuación de la Tabla 5.4

Nombre	Fórmula	Objetivo
Eficiencia del Proceso	$\text{Eficiencia del Proceso} = \frac{\text{Unidades Totales Producidas}}{\text{Capacidad Instalada}}$	Determinar la eficiencia general diaria de la línea de producción.

Luego de diseñar cada uno de los indicadores que integrarán el sistema de gestión, se efectuó una prueba del uso de estos, con datos históricos suministrados por el Gerente de Producción del proceso de fabricación de hamburguesas de MINCO para el mes de Diciembre 2014. En esta prueba se logró evidenciar que efectivamente este sistema proporciona una gran ayuda al departamento ya que permite, entre otras cosas, visualizar de manera rápida y sencilla el comportamiento de las variables de mayor importancia.

Este sistema de gestión fue creado con el uso de la herramienta Microsoft Excel 2010, programa que permite de manera sencilla crear este tipo de sistemas y transformar los datos ingresados, en gráficas que faciliten las lecturas de los mismos y brindan la facilidad de dar respuesta oportuna a cualquier eventualidad o desvío en el proceso.

A continuación se muestran cuatro de las tablas creadas para el sistema de indicadores y estándares de gestión elaborado, en ellas se puede observar el comportamiento del sistema. Adicional a esto se muestran parte de las gráficas creadas para la rápida visualización de las variables e indicadores de mayor importancia.

Resulta conveniente mencionar que cada una de las gráficas que integran el sistema de gestión se encuentran vinculadas automáticamente a las tablas mostradas, lo cual permite un fácil y rápido manejo del sistema.

Cabe destacar que este sistema además de mostrar el comportamiento de los indicadores y estándares de gestión, permite adicionar información de importancia para la gerencia como lo son la presión del tanque de nitrógeno, cantidad de mezcla recuperada para ser procesada en el futuro por tener la temperatura inadecuada de procesamiento (proveniente de las máquinas formadora), ausentismo laboral, cantidad de paradas registradas, paradas de mayor tiempo, tiempos de parada por tipo de falla, entre otros.

Tabla 5.5. Tabla 1 del sistema de gestión, “Resumen General”

Resumen General Diario											
Fecha	Producción por cajas	Producción por unidades x 10	Kg Producidos	Merma	Merma Porcentual	Rendimiento Porcentual	Nivel de N2 Inicial	Nivel de N2 Final	N2 Consumido	Utilización de Nitrógeno	Presión del Tanque de Nitrógeno
01/01/14											
02/01/14	294	1764,0	1984,50	20,68	1,04%	98,96%	15000	12000	3000	1,51	4,00
03/01/14	239	846,0	1256,70	36,60	2,91%	97,09%	12000	10000	2000	1,59	4,00
04/01/14											
05/01/14											
06/01/14	788	4728,0	4018,80	201,57	5,02%	94,98%	18500	16000	2500	0,62	4,00
07/01/14	123	1865,6	2115,60	200,67	9,49%	90,51%	16000	12500	3500	1,65	4,00
08/01/14	204	2490,6	2720,40	96,51	3,55%	96,45%	12500	9000	3500	1,29	4,00
09/01/14	571	3426,0	2912,10	193,30	6,64%	93,36%	9000	5500	3500	1,20	4,00
10/01/14	975	5850,0	4972,50	299,03	6,01%	93,99%	18500	15000	3500	0,70	4,00
11/01/14											
12/01/14											
13/01/14	935	5610,0	4768,50	316,54	6,64%	93,36%	15000	11500	3500	0,73	5,00
14/01/14											
15/01/14	755	2416,0	3986,40	46,98	1,18%	98,82%	11500	8000	3500	0,88	5,00
16/01/14	801	4806,0	4085,10	245,56	6,01%	93,99%	8000	4500	3500	0,86	4,00
17/01/14	46	1397,1	792,15	9,03	1,14%	98,86%	4500	2000	2500	3,16	4,00
18/01/14											
19/01/14											
20/01/14	1077	6462,0	5492,70	269,55	4,91%	95,09%	19000	15000	4000	0,73	4,00
21/01/14	858	2362,4	4724,80	78,10	1,65%	98,35%	15000	11500	3500	0,74	4,00
22/01/14	759	4554,0	3870,90	289,25	7,47%	92,53%	11500	8500	3000	0,78	4,00
23/01/14	612	2130,8	3367,77	91,05	2,70%	97,30%	8000	5000	3000	0,89	4,00
24/01/14	920	5520,0	4692,00	275,21	5,87%	94,13%	8000	5000	3000	0,64	4,00
25/01/14											
26/01/14											
27/01/14	774	4644,0	3947,40	1136,45	28,79%	71,21%	15500	12000	3500	0,89	4,00
28/01/14	994	5964,0	5069,40	668,47	13,19%	86,81%	12000	8000	4000	0,79	4,00
29/01/14	548	6576,0	2959,20	410,64	13,88%	86,12%	8000	4500	3500	1,18	4,00
30/01/14	588	3528,0	3969,00	97,35	2,45%	97,55%	5500	1500	4000	1,01	4,00
31/01/14	850	5100,0	4335,00	700,45	16,16%	83,84%	16000	11500	4500	1,04	4,00
Totales Mensuales	13711	82040,6	76040,92	5682,99	7,47%	92,53%			70500	0,93	4,00

Tabla 5.6. Tabla 2 del sistema de gestión, "Análisis de Merma"

Análisis de Merma Diaria										
Fecha	Máquina Evaluada									
	Tipo de Hamburguesa	Sierra	Molino Fino	Formax 1	Formax 2	Detector de Metales y Empacadora	Merma No Contabilizada	Mezcla Recuperada	Total Diario	Total Semanal
01/01/14										
02/01/14	King Beef 112,5g sin estuche	7,43	2,18	8,80	0,00	1,00	1,27	142,25	20,68	57,28
03/01/14	King beef 165g Cerdo Hot Burger 85g	50,79	65,80	130,66	80,52	50,33	283,60	29,85	36,60	
04/01/14										
05/01/14										
06/01/14	Hot Burger 85g	43,83	10,25	90,51	28,80	16,50	11,68	319,50	201,57	991,08
07/01/14	Burger King 4oz	13,85	35,40	48,40	0,00	0,00	114,52	0,00	200,67	
08/01/14	Burger King 4oz Hot Burger 85g	17,90	20,00	33,70	8,24	9,05	7,62	0,00	96,51	
09/01/14	Hot Burger 85g	32,05	44,05	45,60	80,54	22,00	337,61	74,20	193,30	
10/01/14	Bocca Burger 85g	48,85	20,35	86,75	32,50	18,50	92,08	0,00	299,03	
11/01/14										
12/01/14										
13/01/14	Bocca Burger 85g	90,80	15,20	112,30	25,60	22,80	149,84	368,55	316,54	618,11
14/01/14										
15/01/14	King beef 165g	11,78	18,64	16,90	0,00	4,05	7,11	11,50	46,98	
16/01/14	Hot Burger 85g	73,50		85,40	32,15	18,85	346,78	411,12	245,56	
17/01/14	Burger King 2oz			32,00			93,93	0,00	9,03	
18/01/14										
19/01/14										
20/01/14	Bocca Burger 85g	49,67	6,15	117,94	35,30	37,91	200,86	42,98	269,55	1003,15
21/01/14	King Beef 200g sin estuche King Beef 200g con estuche	22,05	10,90	19,05	0,00	26,10	0,00	206,90	78,10	
22/01/14	Hot Burger 85g	78,00	16,60	68,40	43,50	9,25	344,55	135,30	289,25	
23/01/14	King Beef 165g sin estuche King Beef 165g con estuche	33,90	16,85	31,00	0,00	9,30	0,00	111,55	91,05	
24/01/14	Hot Burger 85g	55,70	30,20	97,65	80,50	10,40	300,76	0,00	275,21	
25/01/14										
26/01/14										
27/01/14	Bocca Burger 85g	48,55	0,22	80,20	46,05	17,70	943,73	571,05	1136,45	3013,36
28/01/14	Hot Burger 85g	85,00	16,30	119,20	44,25	0,00	403,72	0,00	668,47	
29/01/14	Bocca Burger 45g	32,50	6,40	65,40	66,90	6,20	233,24	0,00	410,64	
30/01/14	King beef 112,5g	31,20	13,40	36,05	0,00	16,70	0,00	0,00	97,35	
31/01/14	Hot Burger 85g	63,78	16,40	84,65	18,95	54,13	462,54	0,00	700,45	
		891,13	365,29	1410,56	623,80	350,77	4335,44	2424,75	5682,99	

Tabla 5.7. Tabla 3 del sistema de gestión, “Análisis de Paradas”

Análisis de Paradas Diarias por Máquina										
Fecha	Cantidad de Paradas Diarias	Ausentismo	Máquina Más Afectada	Motivo de Parada de Mayor Tiempo	Tiempo de Paradas Mecánicas	Tiempo de Paradas de Operativos	Tiempo de Paradas de Suministros	Parada de una Formax por tipo de Presentación	Paradas No Contabilizadas	Tiempo de Parada
01/01/14										
02/01/14	11	0	Molino Fino	Ruptura de soldadura	4,77	0,83	0,00	10,50	0,00	16,10
03/01/14	13	0	Formax 1	Falla de llenado por válvula de presión	15,23	0,62	0,33	0,38	0,41	16,97
04/01/14										
05/01/14										
06/01/14	11	0	Formax 1	Falla de llenado por válvula de presión	5,43	0,67	0,03	0,20	2,00	8,33
07/01/14	10	0	Molino Fino	Se tapa de grasa por tener tejidos conectivos		2,58	2,73	10,50	0,00	15,82
08/01/14	14	0	Formax 1	Cambio de presentación por no haber grasa	1,08	0,58	0,75	9,62	1,58	13,61
09/01/14	15	0	Formax 2	Jornada de certificados de salud	5,70	4,13	0,00	0,00	1,72	11,56
10/01/14	11	0	Molino Fino	Se cae bolsa de eritorbato al mezclador	1,58	0,58	0,33		2,39	4,89
11/01/14										
12/01/14										
13/01/14	12	1	Formax 1	Se detectan metales en hamburguesas, revisión a M.P y detector de metales	1,85	1,08	1,33	0,00	1,38	5,65
14/01/14										
15/01/14	14	3	Molino fino	Se agrita la guía de las paletas ocasionando el rompimiento de la cuchilla	1,58	0,65	1,05	10,50	0,51	14,29
16/01/14	10	0	Formax 2	Ruptura de la copa de la formax 02	4,58	1,77	0,00	0,00	0,00	6,34
17/01/14	9	0	Túnel de Congelación	Ruptura de la cadena del túnel	3,90	1,20	0,00	10,50	1,52	17,12
18/01/14										
19/01/14										
20/01/14	7	3	Formax 1	Ruptura de esparrago	1,45	1,65	0,00	0,00	1,06	4,16
21/01/14	12	2	Formax 1	Ajuste de grasa	0,20	2,78	0,17	10,50	1,10	14,75
22/01/14	9	2	Formax 2	Ruptura de la copa de la formax 02	6,23	0,98	0,25	0,00	1,56	9,03
23/01/14	12	2	Formax 2	Falla con el perforador no hay repuesto	3,07	1,80	0,00	8,43	2,06	15,36
24/01/14	5	2	Sierra	Parada por corte de producción	0,00	3,00	0,67	0,00	2,85	6,52
25/01/14										
26/01/14										
27/01/14	18	4	Formax 2	Falla del pistón	4,38	2,22	0,03	0,00	2,05	8,68
28/01/14	17	4	Formax 1	Parada por corte de producción	0,35	2,97	0,57	0,00	1,58	5,47
29/01/14	8	4	Molino Fino	Parada por corte de producción	0,32	2,17	0,00	0,00	1,66	4,14
30/01/14	7	4	Formax 2	Falla con el perforador, no hay repuesto	10,82	1,13	0,00	0,00	0,00	11,95
31/01/14	12	4	Sierra	Parada por corte de producción	0,60	3,98	0,00	0,00	3,03	7,61

Tabla 5.8. Tabla 4 del sistema de gestión, "Análisis de Productividad"

Análisis de Productividad													
Fecha	Unidades Producidas Diarias	Formax 1						Formax 2					
		Tiempo Total de Paradas	Tiempo Efectivo Trabajado	Promedio de Golpes por Minuto	Capacidad Teórica Instalada	Unidades Producidas	Eficiencia de la Maquina	Tiempo Total de Paradas	Tiempo Efectivo Trabajado	Promedio de Golpes por Minuto	Capacidad Teórica Instalada	Unidades Producidas	Eficiencia de la Maquina
01/01/14													
02/01/14	17640	5,60	4,90	60	37800	17640	46,67%	10,50	0,00				
03/01/14	8460	10,23	0,27	35	22050	560	2,54%	6,74	3,76	35	11620	7900	67,99%
04/01/14													
05/01/14													
06/01/14	47280	5,50	5,00	61	38430	18300	47,62%	2,83	7,67	63	39690	28980	73,02%
07/01/14	18656	5,32	5,18	60	37800	18656	49,36%	10,50	0,00				
08/01/14	24906	3,33	7,17	56	35280	24087	68,27%	10,28	0,22	63	3339	819	24,53%
09/01/14	34260	5,50	5,00	60	37800	18000	47,62%	6,06	4,44	61	38430	16260	42,31%
10/01/14	58500	2,49	8,02	60	37800	28854	76,33%	2,40	8,10	61	38430	29646	77,14%
11/01/14													
12/01/14													
13/01/14	56100	3,00	7,50	61	38430	27450	71,43%	2,65	7,85	61	38430	28731	74,76%
14/01/14													
15/01/14	24160	3,79	6,71	60	37800	24160	63,92%	10,50	0,00				
16/01/14	48060	1,26	9,24	61	38430	33803	87,96%	5,08	5,42	61	38430	19837	51,62%
17/01/14	13971	6,62	3,88	60	37800	13971	36,96%	10,50	0,00				
18/01/14													
19/01/14													
20/01/14	64620	2,50	8,00	65	40950	31200	76,19%	1,66	8,84	63	39690	33420	84,20%
21/01/14	23624	4,25	6,25	63	39690	23624	59,52%	10,50	0,00				
22/01/14	45540	3,23	7,27	63	39690	27492	69,27%	5,80	4,70	64	40320	18048	44,76%
23/01/14	21308	4,86	5,64	63	39690	21308	53,69%	10,50					0,00%
24/01/14	55200	3,80	6,70	63	39690	25326	63,81%	2,72	7,78	64	40320	29874	74,09%
25/01/14													
26/01/14													
27/01/14	46440	3,28	7,22	62	39060	26868	68,79%	5,40	5,10	64	40320	19572	48,54%
28/01/14	59640	2,67	7,83	63	39690	29610	74,60%	2,80	7,70	65	40950	30030	73,33%
29/01/14	65760	1,80	8,70	65	40950	33930	82,86%	2,34	8,16	65	40950	31830	77,73%
30/01/14	35280	1,45	9,05	65	40950	35280	86,15%	10,50	0,00				0,00%
31/01/14	51000	3,81	6,69	62	39060	24870	63,67%	3,80	6,70	65	40950	26130	63,81%

Figura 5.6. Gráfica 3 del sistema, “Rendimiento y Merma Porcentual”

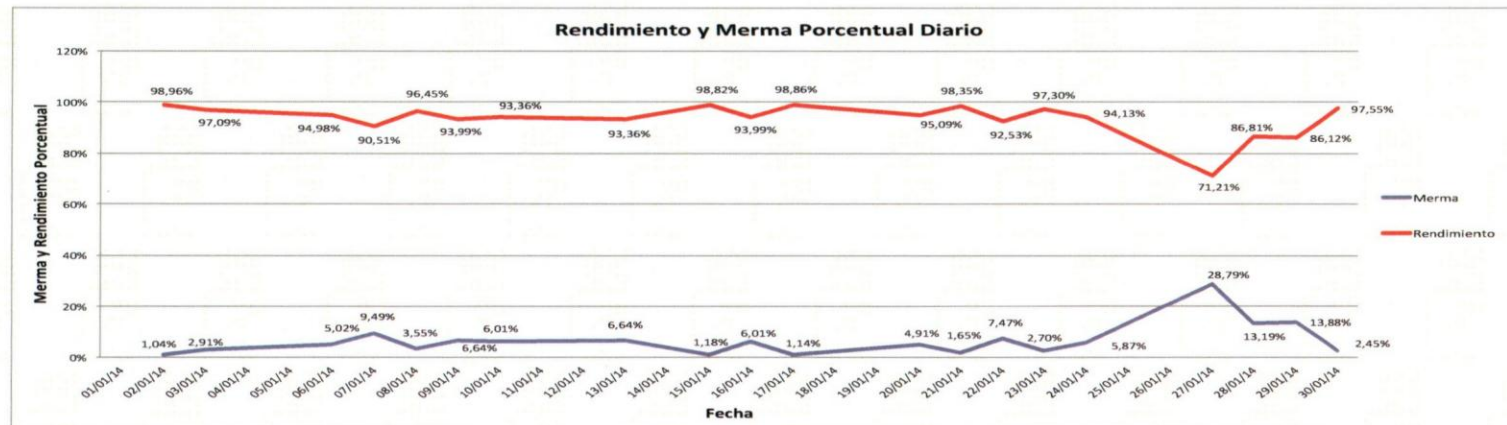


Figura 5.7. Gráfica 4 del sistema, “Eficiencia por Máquina”

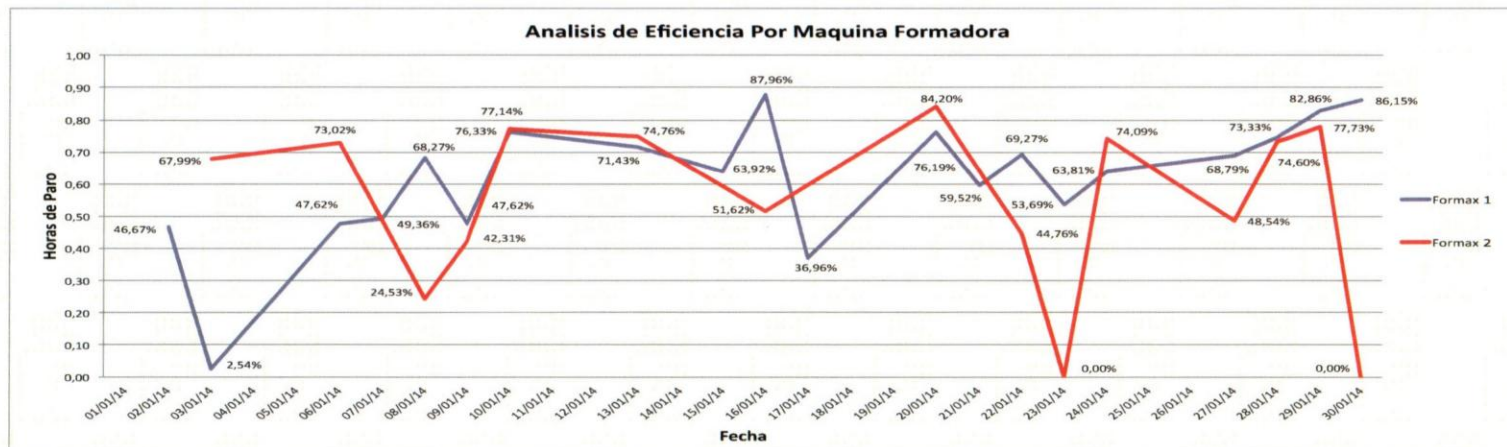
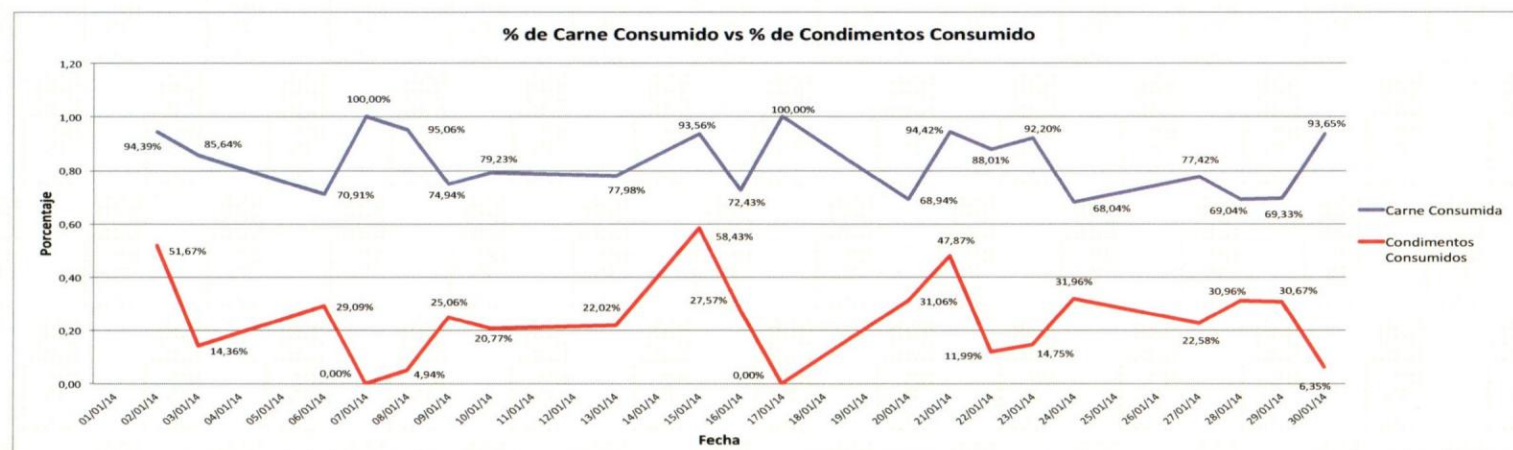


Figura 5.8. Gráfica 5 del sistema, "Utilización de Nitrógeno"



Figura 5.9. Gráfica 6 del sistema, "% de Condimento y Carne Consumido"



5.3. Ajuste del sistema de indicadores y estándares de gestión al proceso

5.3.1. Análisis de los beneficios generados por el sistema

Al analizar detenidamente el sistema de indicadores y estándares de gestión creado, resulta conveniente mencionar parte de la serie de beneficios que el mismo traerá para la empresa.

- Conocer de manera oportuna el comportamiento de todas las variables que intervienen en el proceso productivo, tanto de forma numérica como gráfica.
- Actuar de manera rápida al suscitarse alguna alteración de los valores del sistema y con ello contribuir con los planes de mantenimiento y la prolongación de la vida útil de los equipos, al guiarse de los datos suministrados por sistema para determinar posibles fallas en los mismos que requieran la intervención del personal de este departamento.
- Conocer la utilización real de cada una de las materias primas, con el motivo de asegurar la continuidad y normalización de las fórmulas de cada producto, evitando quejas de los clientes por cambio en el sabor y textura de los productos.
- Determinar de manera veraz problemas en la formulación de los productos que ocasionaron quejas o rechazos de los clientes, al tener un historial de la cantidad de cada una de las materias primas utilizadas por día de producción.
- Calcular de forma detallada la cantidad de desperdicio o merma generado por cada uno de los equipos del proceso, lo cual permitirá determinar desgaste o fallas en los mismos al aumentar estos valores.
- Establecer una estructura de costos confiable que permita a la gerencia tener una idea mucho más clara de la situación actual del proceso con sus desperdicios diarios, cantidad de kilogramos producidos, cantidad de nitrógeno utilizado, etc.

- Conocer de manera rápida y sencilla la cantidad de kilogramos, paquetes y cajas producidas por producto por día en el proceso.
- Analizar el comportamiento del consumo diario de nitrógeno y la presión del tanque, lo cual permitirá determinar, entre otras cosas, si existe una fuga en el tanque que ocasione un aumento en el consumo, situación que podría generar un escenario bastante peligroso para los trabajadores de MINCO.
- Clasificar y calcular cada una de las paradas de proceso por tipo de parada, con el objetivo de visualizar repetitividad de las mismas y generar posibles alarmas que indiquen fallas mayores en los equipos que estén siendo desapercibidas.
- Determinar de manera exacta la cantidad de tiempo efectivo diario trabajado, lo cual permitirá conocer la eficiencia real diaria del proceso.

Tal como se mostro anteriormente este sistema es capaz de generar beneficios no solo para el departamento de producción encargado del proceso de fabricación de carne para hamburguesa, sino que los beneficios del mismo se extienden a otros departamentos como lo son mantenimiento, seguridad laboral y administración, este atributo permite inferir que si el sistema creado es usado de manera adecuada la serie de beneficios que puede traer para el Matadero Industrial Centro Occidental C.A pueden ser innumerables.

5.3.2. Recomendación de adecuaciones a realizarse

Luego de realizar mediante un proceso de observación, el análisis detallado de la situación actual del proceso de producción de hamburguesas de MINCO, se logró evidenciar ciertas posibilidades de mejora que disminuirían significativamente la cantidad de desperdicio generado en la línea, así como también contribuir a controlar de manera eficiente las variables que intervienen en el proceso con la ayuda del sistema de indicadores y estándares de gestión creado.

A continuación se mencionan las posibilidades de mejoras encontradas luego del estudio realizado.

- Con miras a controlar cada una de las etapas del proceso, es importante que se conozca de manera exacta la cantidad de producto que es ingresado al proceso como materia prima, con el motivo de conocer la merma real, para ello se debe capacitar a una persona para que ocupe el cargo de formulador del proceso, esta persona tendrá dentro de sus responsabilidades el pesaje de cada kilogramos de materia prima que ingresará al mismo, así como también controlar la formulación de productos y el estado de recepción de la materia prima. Es importante mencionar que actualmente la línea de fabricación de carne para hamburguesas posee una balanza al inicio del proceso la cual puede ser utilizada para este fin.
- Es importante conocer el desperdicio generado por cada uno de los equipos que integran el proceso, con el motivo de determinar posibles fallas o desgastes en sus piezas que puedan ocasionar un incremento de la cantidad de desperdicio generado. Es importante mencionar que un pequeño incremento en la cantidad de merma generada por un equipo puede significar el comienzo de una falla en el alguno de sus componentes por desgaste o falta de mantenimiento.
- Se debe concientizar a los operadores de los equipos con respecto a la importancia de medir, reducir y controlar diariamente la cantidad de merma generada en el equipo que ellos manejan, ya que se observó un gran desinterés con respecto a este control que ocasiona grandes pérdidas para la empresa.
- Observando el desinterés que tienen los operarios en cuanto respecta a la disminución de la merma en el proceso, se recomienda apoyarse en el sistema de indicadores de gestión para crear un sistema de remuneración para los trabajadores que contribuya a la disminución de ésta, conservando siempre la calidad de los productos y las buenas prácticas de fabricación.

- Al evaluar la situación actual del proceso productivo se logró evidenciar que diariamente existen una gran cantidad de paradas de proceso que no son contabilizadas lo cual no permite tener un historial adecuado del funcionamiento de los equipos. Para ello se creó un formato de medición de paradas de fácil uso que puede observarse más adelante en la tabla 5.15.
- Los equipos más importantes del proceso productivo son las máquinas formadoras, las cuales marcan el ritmo y velocidad del proceso, es necesario medir al menos tres veces al día la cantidad de golpes por minuto que genera el equipo, con el motivo de verificar la velocidad a la que se encuentran trabajando, permitiendo calcular la eficiencia real de los equipos, así como también identificar rápidamente posibles fallas que ocasionen la reducción de la velocidad de trabajo.
- Uno de los factores más cruciales que deben controlarse en el proceso, es la cantidad de nitrógeno que se consume diariamente, ya que este gas tiene un costo elevado y puede generar perdidas monetarias significativas si no es controlado. Existe un indicador de gestión creado para este fin nombrado "Utilización de Nitrógeno", el cual es muy útil ya que evalúa diariamente el aumento o disminución en el consumo de este gas, relacionándolo directamente con la cantidad de producto fabricado.

Tal como se puede observar en las posibilidades de mejora antes mencionadas, las mismas se caracterizan por ser posibles de aplicar de manera inmediata, sin incurrir en costos de inversión que compliquen su realización. El sistema de gestión basado en indicadores y estándares fue diseñado pensando en cada una de estas mejoras mencionadas, con el motivo de generar los beneficios prometidos por ellas, adicionalmente a proporcionar un mecanismo de evaluación y control continuo del proceso, que pueda ser entendido por todos los responsables del mismo.

5.3.3. Determinación de planes de mejora futuros

Luego de la aplicación eficiente del sistema de indicadores y estándares de gestión creado, la gerencia de MINCO dentro de sus planes de mejora futuro podría plantearse el deseo de aplicar una herramienta que le permita medir la eficiencia productiva de cada equipo que integra el proceso de fabricación de carne para hamburguesas, esta herramienta muy bien podría ser la Eficiencia General de los Equipos (EGE), mejor conocida por OEE por su nombre en inglés Overall Equipment Effectiveness.

Esta herramienta permite conocer de manera porcentual la eficiencia productiva de los equipos que integran un proceso productivo mediante el uso de un único indicador que engloba todos los parámetros fundamentales presentes en el mismo. La OEE es la herramienta de optimización de procesos más utilizada a nivel mundial debido a que contribuye de manera directa con la mejora continua de las empresas y se encuentra directamente relacionada con los costos de operación.

La ecuación que permite calcular este poderoso indicador es la siguiente:

Ecuación 5.19. Eficiencia General de los Equipos ó OEE

$$\text{Eficiencia General de los Equipos} = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$$

Donde:

Ecuación 5.20. Disponibilidad del OEE

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo Operativo}}{\text{Tiempo Disponible}}$$

Ecuación 5.21. Rendimiento del OEE

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Planificada}}$$

Ecuación 5.22. Calidad del OEE

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Productos sin Defectos}}{\text{Producción Real}}$$

Entre los numerosos beneficios que brinda esta herramienta, resulta oportuno mencionar los siguientes:

- Informa sobre la presencia de cuellos de botella.
- Alerta a los dueños de proceso sobre pérdidas existentes, permitiendo a su vez clasificarlas para determinar el lugar exacto en donde se generan.
- Enlaza de forma eficiente las decisiones financieras tomadas con el rendimiento de las operaciones generado al permitir justificar las nuevas inversiones.
- Permite estimar la necesidad de contratación de nuevo personal capacitado.
- Determina la necesidad de materia prima adicional en el proceso para generar mayor cantidad de producto terminado.
- Estima la necesidad de adquisición de nuevas tecnologías y equipos para mejorar el proceso.
- Brinda respuestas eficientes a los requerimientos de calidad y mejora exigidos por la certificación ISO 9001:2008.

Tal como se mencionó anteriormente la OEE clasifica los causales de pérdidas en el proceso en los siguientes seis tipos:

Tabla 5.9. Clasificación de los desperdicios

Orden	Tipo de Pérdida	Clasificación por Tipo
1	Paradas mayores o averías	Disponibilidad
2	Ajustes para puesta a punto	
3	Paradas pequeñas	Rendimiento
4	Reducción de velocidad	
5	Rechazos por puesta a punto	Calidad
6	Rechazos por calidad y defectos	

Este tipo de herramienta permite clasificar una empresa o proceso según el porcentaje de OEE obtenido, lo cual brinda la oportunidad de crear planes de mejora e incentivos de eficiencia a los trabajadores basándose en el valor obtenido mensualmente de este indicador con el objetivo de mejorarlo y obtener una mejor calificación en cada evaluación. La mayoría de los autores que habla sobre esta herramienta califica las empresas o procesos que manejan el OEE de esta forma.

Tabla 5.10. Calificativo de las empresas que usan el OEE

OEE	Calificativo	Consecuencias Generadas por la Calificación
< 65%	Inaceptable	Baja competitividad y perdidas económicas altas
$\leq 65\% < 75\%$	Regular	Condición aceptable solo al estar en proceso de mejora. Existen perdidas económicas en este punto
$\leq 75\% < 85\%$	Aceptable	Ligeras pérdidas económicas y competitividad aceptable

Continuación de la tabla 5.10

OEE	Calificativo	Consecuencias Generadas por la Calificación
$\leq 85\% < 95\%$	Buena	Muy buena competitividad, la empresa o proceso entra en la calificación de Clase Mundial
$\geq 95\%$	Excelente	Empresa o proceso altamente competitivo de Clase Mundial

Esta tabla 5.10 mostrada permite calificar a una empresa o proceso productivo según el valor OEE que posea, este valor indica que al tener una empresa un OEE de por ejemplo 74%, la misma es capaz de producir 74 productos en condiciones de excelencia de los posibles 100 que se pudo haber producido, es decir que tiene un desperdicio total de 26%, lo cual la ubicaría en el calificativo de regular indicando de forma inmediata que debe colocar sus esfuerzos en mejorar este valor para convertirse en una empresa más competitiva ya que actualmente es posible que se encuentre generando pérdidas económicas considerables.

El uso correcto de esta herramienta le garantiza a la empresa un continuo evalúo de todos los factores o parámetros que integran su proceso u organización ya que brinda la oportunidad de evaluar la eficiencia de los mismos en cuanto a su disponibilidad, calidad y rendimiento con el uso de un solo indicador de fácil lectura y comprensión.

5.4. Elaboración de la documentación

A continuación se muestran cada uno de los documentos creados tanto para registrar los datos necesarios para alimentación del sistema de gestión elaborado, como para registrar importantes variables presentes en la línea de producción que afectan tanto a la empresa como los trabajadores que en ella laboran. Estos

últimos tendrán la tarea de complementar el sistema de gestión con datos que no solo son importantes para el departamento de producción sino también para el de Recursos Humanos, Mantenimiento, Higiene, Seguridad Laboral y Administración al crear un historial de datos que permita evaluar el comportamiento de las variables en cuestión a lo largo del año.

Tabla 5.11. Materia prima para hamburguesas Hot Burger y Bocca Burger

	Ingredientes Utilizados en Formulación Hot y Bocca Burger					
Número de Baths	Recorte MINCO Refrigerado	Triming	Soya Hidratada	Carne de Cachete	Recorte Importado 80 / 20	Reproceso
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Subtotal						

Tabla 5.12. Materia prima para hamburguesas King Beef

	Ingredientes Utilizados en Formulación King Beef						
Número de Carros	Carne Despostada Refrigerada	Carne Despostada Congelada	Trimming	Sobrebarriga	Recorte Graso	Colageno	Reproceso
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
Subtotal							

Tabla 5.13. Materia prima para hamburguesas King Beef de cerdo

	Ingredientes Utilizados en Formulación King Beef Cerdo					
Número de Baths	Carne Despostada Refrigerada	Recorte Importado 90 / 10	Recorte Graso de Cerdo	Pulpa de Pernil ó Paleta	Reproceso	Colageno
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Subtotal						

Tabla 5.14. Materia prima para hamburguesas Chamo Burger

	Ingredientes Utilizados en Formulación Chamo Burger					
Número de Carros	Carne Despostada Refrigerada	Carne Despostada Congelada	Recorte Importado 90 / 10	Sobrebarriga	Colageno	Reproceso
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Subtotal						

Tabla 5.15. Control diario de paradas

	CONTROL DIARIO DE PARADAS					FECHA:
CODIGO UBIC.	CAUSA ESPECIFICA DEL PARO	TIEMPO DEL PARO			HORA	OPE. MEC. SUM.
		HR	MIN	SEG		
MEC.(min)		OPE.(min)		SUM.(min)		TIEMPO TOTAL(min)
Hora de Entrada:		Hora de Salida:		Producción (Kg):		
Mecánico de guardia:		Ayudante:		Electricista:		Revisión Check-List ☐
CODIGO	TIPO DE PARADA	CODIGO	TIPO DE PARADA			
P-1	Formax 1					
P-2	Formax 2					
P-3	Molino (1) gruesa					
P-4	Molino (2) fina					
P-5	Sin fin(1) gruesa					
P-6	Sin fin(2) gruesa					
P-7	Tunel de congelación rapida					
P-8	Motores de Ciculación					
P-9	Detector de Metales					
P-10	Apiladora					
P-11	Envolvedora					
P-12	Empacadora					
P-13	Falta de personal					
P-14	Falta de Nitrógeno líquido					
P-15	Falta de Materia Prima					
OBSERVACIONES						
ELABORADO POR:			ENTREGADO A: DPTO. MANTENIMIENTO			

Tabla 5.16. Control del tanque de nitrógeno

	REGISTRO DEL TANQUE DE NITRÓGENO
---	---

FECHA	ELABORADO POR

HORA	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR				
	Tipo de Hamburguesa	Presión del tanque de Nitrógeno (bar).	Cantidad de Nitrógeno (Kg).	Temp. (°C) del túnel de congelación.	Tiempo de retención de la Hamburguesa en el túnel. (min)

OBSERVACIONES:

Firma del Responsable _____

Tabla 5.17. Control de merma semanal

106

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este capítulo final del estudio desarrollado muestra tanto las conclusiones como recomendaciones que surgieron del análisis total del trabajo en cuestión.

6.1. Conclusiones

Luego de analizar la situación actual del proceso de fabricación de hamburguesas de MINCO y crear un sistema que contemple el uso de indicadores y estándares de gestión para el manejo eficiente de la misma, se pueden inferir las siguientes conclusiones sobre el trabajo realizado.

- El uso correcto del sistema de gestión creado permitirá a la gerencia de desposte de MINCO conocer el comportamiento de cada una de las variables que intervienen en el proceso de fabricación de hamburguesas, con el objetivo de controlarlas y reducir la cantidad de desperdicio presente diariamente en la misma.
- El sistema de indicadores y estándares de gestión brindará la oportunidad a otros departamentos de MINCO, nutrirse de información proveniente del mismo con el objetivo de mejorar sus planes de acción y evitar paradas por falta de mantenimiento preventivo a los equipos (para el caso del departamento de mantenimiento), así como también accidentes laborales por fallas en el suministro de nitrógeno a la línea (para el caso del departamento de seguridad laboral).
- Durante la evaluación de la situación actual del proceso se logró evidenciar que el mismo no cuenta con un mecanismo de control que permita conocer la cantidad exacta de materia prima que es ingresada a la línea por tipo de presentación, lo cual ocasiona repetidas quejas de los clientes por cambios en la formulación y evita la posibilidad de calcular la merma general del

proceso. Para atacar este problema se crearon una serie de registros de control que posibilitan alimentar con datos reales el sistema de gestión que contempla estas variables.

- Luego de observar el proceso de fabricación de hamburguesas de MINCO por 1 año, pudo evidenciarse que diariamente existe una gran cantidad de producto desperdiciado en las máquinas formadoras al utilizar moldes de llenado sometidos a 3 meses de uso continuo o más, registrándose perdidas por merma en los equipos de hasta 200 Kilogramos diarios, lo cual representa una pérdida monetaria considerable que se evitaría si la empresa contara con un programa de mantenimiento de los moldes.
- Los indicadores y estándares de gestión son una potente herramienta utilizada por empresas de clase mundial para controlar y conocer el comportamiento de cada una de las variables que integran sus procesos tanto productivos como administrativos, ya que brindan la posibilidad a las organizaciones de manejar sus negocios basándose en un historial de números e indicadores reales, evitando el manejo del mismo con el uso de supersticiones y creencias.

6.2. Recomendaciones

Como parte final de este trabajo resulta conveniente mencionar las recomendaciones que pudieron establecerse luego del análisis del desarrollo del mismo, a continuación serán presentadas.

- La gerencia de desposte de MINCO debe designar y adiestrar a una persona, para que sea la encargada de alimentar el sistema de indicadores y estándares de gestión de forma diaria, esto con el objetivo de disminuir la cantidad de errores de llenado o duplicidad de datos que podrían presentarse al designarle esta labor tan delicada a varias personas.

- Se recomienda incluir en el reporte diario y mensual de producción datos que reflejen el comportamiento de los indicadores y estándares de gestión, con el objetivo de familiarizar a los gerentes de los distintos departamentos con el sistema de gestión utilizado y facilitar la generación de nuevas ideas de mejora que provengan del análisis de los mismos.
- Debido a la actual desmotivación que poseen los trabajadores y supervisores de la línea de proceso, se sugiere establecer un sistema de remuneración por objetivos que incluya dentro del mismo varios tipos de remuneraciones que pueden ser obtenidas por disminución de desperdicios en el proceso, aumento de la producción, incremento de la eficiencia, etc. Este bono de producción y calidad en el trabajo podría estar constituido de la siguiente forma, (es importante mencionar que cada punto representa un escalón adicional que al conseguirlo permite al trabajador recibir una bonificación extra al sueldo base)
 - ✓ Conseguir una producción de hamburguesas semanal mínima de 15.000 Kg, cumpliendo con las buenas prácticas de fabricación y sin recibir devolución alguna de clientes por falta de calidad en los productos.
 - ✓ Establecer un promedio de merma semanal menor al 5% sin afectar la calidad e inocuidad del producto.
 - ✓ Mantener el indicador referente a los kilogramos de nitrógeno consumido por kilogramo de hamburguesa producido menor a 1,50.
 - ✓ Lograr una eficiencia general del proceso superior al 80%.

Este sistema de remuneración por logro de objetivos, brindará la oportunidad de beneficiarse tanto los trabajadores como la empresa ya que al conseguir cada uno de estas metas planteadas se estarán disminuyendo la cantidad de desperdicio y aumentando consigo la rentabilidad del proceso sin afectar la calidad de los productos. De igual forma es conveniente que estas metas sean revisadas de manera trimestral con el

objetivo de ajustar los márgenes de tolerancia y plantearle a los trabajadores y supervisores del área mayores retos en cada oportunidad.

- Luego de manejar adecuadamente el sistema de indicadores y estándares de gestión creado, se recomienda implantar la herramienta OEE, con el objetivo de optimizar el uso de los indicadores de gestión y manejar un solo indicador global que permita revelar de manera rápida y sencilla la situación real del proceso en todo momento.
- Esta forma de gestionar un proceso productivo, basándose en indicadores y estándares de gestión eficientes se recomienda que sea tomado como proyecto piloto en MINCO, para luego trasladarlo a los diferentes departamentos y procesos en la empresa. Esta iniciativa permitirá tener una empresa más controlable en donde cada decisión que se tome se sustente con bases numéricas de un historial de datos auditable.

En el mismo orden de ideas la utilización de la herramienta OEE debe extenderse hacia cada departamento con el objetivo de obtener un valor OEE general para la empresa que permita comparar la competitividad de la misma con empresas de clase mundial y con ello enfocar los esfuerzos de mejora en los puntos débiles que denote esta herramienta.

BIBLIOGRAFÍA

Textos utilizados:

- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela (2002). Ley del Sistema Venezolano para la Calidad.
- Chase, Jacobs y Aquilano (2009). Administración de operaciones, producción y cadenas de suministros. Editorial Mc Graw Hill. 12ma Edición, México.
- Chiavenato (2006). Introducción a la teoría general de la administración. Editorial Mc Graw Hill. 7ma Edición, México.
- Colegio de Ingenieros de Venezuela (1992). Código de Ética Profesional.
- Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad (2012).
- Ministerio de Sanidad y Asistencia Social de la República de Venezuela (1996) de. Norma de Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano. Gaceta Oficial N° 36.081.
- García Criollo, Roberto (2005). Estudio del trabajo, medición del trabajo. Editorial Mc Graw Hill. 2da Edición, México.
- Gutierrez y de la Vara (2004). Control estadístico de calidad y seis sigma. Editorial Mc Graw Hill. 1era Edición, México.
- Hurtado de Barrera, Jaqueline (2010). Metodología de la investigación. Editorial Quirón. 4ta Edición, México.
- Iván García Sánchez (2011). Gestión del Desarrollo de Sistemas de Telecomunicación e Informáticos. Instituto Salesianos San Juan Bosco, Cartagena
- Juran y Gryna (2007). Análisis y planeación de la calidad. Editorial Mc Graw Hill. 5ta Edición, México.
- Luis Gómez, Francisco J. Rodríguez e Iván Garmendia (2011). Indicadores de gestión en la empresa. Editorial FIM Productividad. 1era Edición, Caracas.

- Organización Internacional para la Normalización (2008). Sistemas de gestión de la calidad "Fundamentos y Vocabulario". Norma ISO 9000:2005.
- Sabino, Carlos (2000). El Proceso de Investigación. Editorial PANAPO. 1era Edición, Caracas.
- The American Society for Quality (2003). Manual del auditor de calidad. Editorial ASQ. 3era Edición, México.

Trabajos de investigación utilizados:

- Gómez, Víctor y Machado, Elías (2011). Estudio de factibilidad técnico-económico para la ampliación de la capacidad instalada de una planta procesadora de madera. Universidad Rafael Urdaneta, para optar al título de Ingeniero Industrial.
- Hernández, Juan (2006); "Diseño de un Sistema de Indicadores de Gestión para el área de Ingeniería, de una Empresa de Servicios IPC", Universidad Católica Andrés Bello, para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos.
- Jiménez, Carol (2011). Actualización del manual de calidad e inocuidad para la línea de desposte y hamburguesas. Universidad Central Lisandro Alvarado, para optar al título de Ingeniero Industrial.
- Luzardo, María y Vásquez Gloria (2010); "Sistema de Control de Procesos Empresariales por medio de Indicadores de Gestión aplicado al Departamento de Servicio al Cliente en el Proceso de Facturación y Atención de Reclamos de la empresa Plásticos S.A. ubicada en la ciudad de Guayaquil", Escuela Superior Politécnica del Litoral, para optar al título de Ingeniero Industrial.
- Rodríguez, Luis (2011); "Elaboración de un Sistema de Gestión de Indicadores para Contribuir a Mejorar la Productividad y Calidad en los Servicios de Mantenimiento Mayor de las Unidades de Generación en la



Electricidad de Caracas”, Universidad Católica Andrés Bello, para optar al título de Especialista en Ingeniería Industrial y Productividad.