



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

CONTROL DE MERMAS Y DESPERDICIOS EN ALMACÉN DE CONDIMENTOS DE INDUSTRIA AVÍCOLA

Narda Soledad González Morales

Asesorada por el Ing. Luis Eduardo Paiz Ayala

Guatemala, julio de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**CONTROL DE MERMAS Y DESPERDICIOS EN ALMACÉN DE
CONDIMENTOS DE INDUSTRIA AVÍCOLA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

NARDA SOLEDAD GONZÁLEZ MORALES
ASESORADA POR EL ING. LUIS EDUARDO PAIZ AYALA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Marco Vinicio Monzón Arriola
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
EXAMINADOR	Ing. Edwin Giovanni Tobar Guzmán
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

CONTROL DE MERMAS Y DESPERDICIOS EN ALMACÉN DE CONDIMENTOS DE INDUSTRIA AVÍCOLA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha febrero de 2010.

Narda Soledad González Morales

Guatemala, 19 de febrero de 2011

Ingeniero
César Ernesto Urquizú
Director de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniero Urquizú:

En mi calidad de asesor, tengo el agrado de dirigirme a usted para presentarle el trabajo de graduación de la estudiante: Narda Soledad González Morales, titulado: CONTROL DE MERMAS Y DESPERDICIOS EN ALMACÉN DE CONDIMENTOS DE INDUSTRIA AVÍCOLA, previo a optar al examen público en la carrera de Ingeniería Industrial.

Considerando que el trabajo de graduación ha cumplido con los objetivos planteados, me permito recomendar la aprobación del mismo.

Atentamente,



Luis Eduardo Paiz Aldana
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 5419

Ing. Luis Eduardo Paiz
COLEGIADO No. 5419

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



FACULTAD DE INGENIERÍA

REF.REV.EMI.038.011

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **CONTROL DE MERMAS Y DESPERDICIOS EN ALMACÉN DE CONDIMENTOS DE INDUSTRIA AVÍCOLA**, presentado por la estudiante universitaria **Narda Soledad González Morales**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

A large, stylized handwritten signature in black ink, overlapping the printed name and title below it.

Ing. Juan José Peralta Dardón
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Juan José Peralta Dardón

INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO N.º 3405

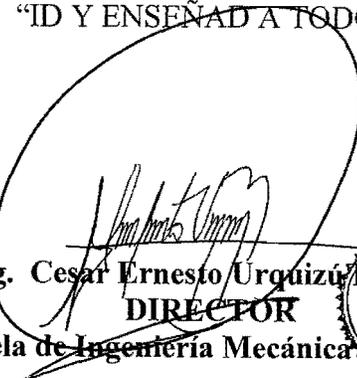
Guatemala, marzo de 2011.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **CONTROL DE MERMAS Y DESPERDICIOS EN ALMACÉN DE CONDIMENTOS DE INDUSTRIA AVÍCOLA**, presentado por la estudiante universitaria **Narda Soledad González Morales**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2011.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **CONTROL DE MERMAS Y DESPERDICIOS EN ALMACÉN DE CONDIMENTOS DE INDUSTRIA AVÍCOLA**, presentado por la estudiante universitaria **Narda Soledad González Morales**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 4 de julio de 2011.

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Porque a pesar de no merecerlo, nunca se apartó de mí; y guía cada uno de mis pasos.
Mis padres	Quienes incondicionalmente me han apoyado y han creído en mí.
Mis hermanos	Por el ánimo y el apoyo que me brindaron.
Mis amigos	Aquellos con los que trabajé por este objetivo y aquellos que simplemente creían en lo que hacía.
Mi universidad	Porque cada profesional es el reflejo de un trabajo bien hecho.
Guatemala	Con la firme convicción de que el logro de cada guatemalteco es la esperanza de un mañana mejor.

AGRADECIMIENTOS A:

- Dios** Por la vida y por haberme dado las fuerzas para continuar y cumplir esta meta.
- Mis padres** Por el esfuerzo de cada día para hacer mi camino más sencillo aunque el suyo se complicara.
- Mis hermanos** Por su apoyo y sus consejos en el momento oportuno.
- Mis amigos** Por el apoyo que en cada momento me brindaron para seguir adelante. Especialmente a David, gracias.
- Mis catedráticos** Por compartir sus conocimientos sin egoísmo, contribuyendo a mi formación como profesional.
- Mi asesor** Ing. Luis Paiz, por brindarme su tiempo desinteresadamente.
- Mi universidad** Porque en sus aulas alberga los sueños de los estudiantes y les brinda la oportunidad de hacerlos realidad al egresar como profesionales.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XIII
OBJETIVOS	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES	
1.1. Sistemas de inventario	1
1.1.1. Peps	1
1.1.2. Ueps	1
1.1.3. Promedio	2
1.2. Cuadros de control de materiales	3
1.2.1. Sistema kárdex	3
1.3. Mermas y desperdicios	4
1.4. Controles estadísticos	5
1.4.1. Gráficos de control	5
1.4.1.1. Gráficos de control por variables	5
1.4.1.2. Gráficos de control por atributos	5
2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA BODEGA DE CONDIMENTOS DE LA PLANTA	
2.1. Antecedentes generales de la empresa	7
2.1.1. Reseña histórica	7
2.1.2. Visión	7

2.1.3.	Misión.....	8
2.1.4.	Valores	8
2.1.5.	Productos	9
2.1.6.	Estructura organizacional	9
2.2.	Diagnóstico de la situación actual	10
2.2.1.	Función y operación de las bodegas de la planta	10
2.2.1.1.	Bodega de la planta.....	10
2.2.1.2.	Bodega de condimentos	11
2.2.2.	Sistema de control de la bodega de condimentos	12
2.2.2.1.	Entradas	12
2.2.2.2.	Salidas.....	13
2.2.2.3.	Existencias	14
2.2.3.	Políticas y procedimientos de la bodega de condimentos	14
2.2.3.1.	Requerimiento y recepción de materiales	14
2.2.3.2.	Despacho de materiales	15
2.2.3.3.	Diagrama de flujo.....	15
2.2.4.	Planta de proceso.....	17
2.2.4.1.	Programación de la producción	17
2.2.4.2.	Descripción de las áreas de la planta	17
2.2.4.3.	Diagrama de recorrido de los productos.....	18
2.2.4.4.	Materiales necesarios para los productos.....	20
2.2.4.5.	Materiales solicitados por área	20
2.2.5.	Mermas y desperdicios.....	20
2.2.5.1.	En la bodega de condimentos.....	21
2.2.5.2.	En el proceso productivo	21

	2.2.5.3.	Factores que causan mermas y desperdicio.....	22
3.	PROPUESTA DE UN SISTEMA DE INVENTARIOS PARA DETERMINAR MERMAS Y DESPERDICIOS DE CONDIMENTOS		
	3.1.	Requisición de condimentos a la bodega de la planta	23
	3.1.1.	Nivel óptimo de inventarios	23
	3.2.	Recepción de condimentos.....	24
	3.2.1.	Procedimiento de recepción.....	24
	3.2.2.	Determinación de diferencias en peso	24
	3.2.3.	Cuantificación de la merma por diferencias en peso.....	25
	3.3.	Control de inventarios.....	25
	3.3.1.	Explosión de materiales por área.....	25
	3.3.2.	Elaboración de un kárdex digital para la bodega de condimentos.....	25
	3.3.3.	Control del despacho de condimentos	36
	3.3.3.1.	Procedimiento de despacho.....	37
	3.3.3.2.	Procedimiento para devolución de planta a bodega	38
	3.4.	Gráficos de control para cuantificar y direccionar las mermas por área y por turno	39
	3.4.1.	Desperdicio de condimentos.....	42
	3.4.2.	Comparativo de rendimientos	44
4.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL PARA DETERMINAR MERMAS Y DESPERDICIOS DE CONDIMENTOS		
	4.1.	Revisión y autorización de la jefatura administrativa de la planta.....	47

4.2.	Implementación de programas de capacitación para el personal involucrado de bodegas y planta	48
4.2.1.	Descripción del puesto del encargado de la bodega	48
4.2.2.	Programación y coordinación de la capacitación con el departamento de recursos humanos	48
4.2.3.	Entrenamiento del personal en el uso del kárdex digital.....	49
4.2.4.	Aplicación del nuevo sistema de control para recepción y despacho en la bodega de condimentos con supervisión constante	50
4.2.5.	Reuniones periódicas con el personal para resolver dudas.....	50
4.3.	Registros y mediciones de las mermas y desperdicios.....	51
4.3.1.	Cuantificación y direccionamiento de las mermas y desperdicios por área y por turno	51
4.3.2.	Costo de las mermas y desperdicios	52
4.3.3.	Control estadístico de las mermas y desperdicios	52
4.3.4.	Determinación de las causas del desperdicio por área y por turno	54
4.3.5.	Costo-beneficio de la implementación del método propuesto.....	55
5.	MEDIO AMBIENTE	
5.1.	Impactos ambientales	59
5.1.1.	Ruido.....	59
5.1.2.	Vibración	60
5.1.3.	Olores.....	61

5.1.4.	Aguas residuales	62
5.2.	Manejo ambiental para mitigación de los impactos	63
5.2.1.	Uso de equipo de protección personal	63
5.2.2.	Mantenimiento preventivo de la maquinaria	65
5.2.3.	Desinfección y desodorización periódica del área de recolección de desechos para sub-productos	66
5.2.4.	Tratamiento físico-químico de las aguas residuales	68
6.	MEJORA CONTINUA EN EL CONTROL DE MERMAS Y DESPERDICIOS DE CONDIMENTOS	
6.1.	Determinación de posibles ajustes a los gráficos de control	73
6.2.	Reuniones periódicas con los supervisores y jefes de la planta para determinación de causas de las mermas y desperdicios	74
6.3.	Entrevistas al personal	74
6.4.	Encuestas al personal	75
6.5.	Estadísticas	75
	CONCLUSIONES	77
	RECOMENDACIONES	79
	BIBLIOGRAFÍA	81

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la empresa.....	9
2.	Diagrama de flujo de la bodega de condimentos.....	16
3.	Diagrama de recorrido de los productos de la planta.....	19
4.	Menú principal del programa de control de condimentos.....	26
5.	Formulario de autorización para supervisor.....	27
6.	Mensaje de error	28
7.	Formulario de opciones de supervisor.....	29
8.	Formulario para ingresos.....	30
9.	Formulario para egresos, detalle de la producción	31
10.	Formulario para egresos, detalle del despacho	32
11.	Formulario de opciones de devolución	33
12.	Formulario de devoluciones a bodega.....	34
13.	Formulario de devoluciones de producción, detalle de la producción	35
14.	Formulario de devoluciones de producción, detalle del despacho.....	36
15.	Formulario para despacho de condimentos.....	37
16.	Formulario para devoluciones de producción a bodega	39
17.	Cuantificación de mermas y desperdicios	41
18.	Gráfico de control de consumos	42
19.	Gráfico comparativo de consumos	45

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
	Almacenaje
	Inspección
	Operación
	Operación e inspección
%	Porcentaje
	Transporte

GLOSARIO

Bodega principal	Almacén general de la planta, departamento encargado de todas las gestiones de manejo de inventarios de los insumos de la planta en general.
Condimento	Del latín <i>condimentum</i> , es aquel ingrediente presentado como mezcla preparada que sirve para sazonar los alimentos.
Corporativo	Departamento que sirve a los diferentes centros de trabajo de la organización.
Desodorización	Procedimiento que sigue a la limpieza industrial y que garantiza la eliminación de olores por medio de aplicación de químicos.
Especificaciones	Documento técnico oficial que establece las características que el cliente ha solicitado para su producto.
Materia prima cárnica	En los procesos de la planta, es el pollo en sus diferentes presentaciones, entero, en piezas, filetes, entre otros.

Nota de producción	Documento informal que autoriza el despacho de los condimentos detallados de la bodega de condimentos a la planta de producción.
Requisición	Documento que respalda una solicitud autorizada de materiales, a fin de permitir la entrega de lo solicitado en la bodega.
Tara	Peso del recipiente que contiene una mercancía.
U.M.	Unidades monetarias.
Variabilidad	Variación de un proceso que depende de los materiales, la maquinaria, la mano de obra, las mediciones, el medio ambiente y los métodos.

RESUMEN

Se analizaron los diferentes procesos productivos que lleva a cabo la planta, para determinar la función de la bodega de condimentos. Cada producto requiere de un proceso productivo parecido pero diferente en alguna medida, por lo tanto no se pudo tomar consumos por departamento, ya que resultaba más efectivo considerar los consumos de condimento por producto.

Cada producto posee una ficha técnica en la cual se describe las cantidades de condimento que se utiliza para su producción. Tomando en cuenta las formulaciones, se realizó una base de datos para determinar los consumos teóricos de cada producto, asimismo se tomaron los valores para un consolidado que muestra los consumos generales de la planta detallados por condimento.

Se creó un programa con la herramienta “Programador” de “*Microsoft Excel*”. La bienvenida al programa se da por medio de un menú principal que permite el acceso a los diferentes formularios para ingreso de datos. Los datos son utilizados para el manejo del inventario y para guardar el registro de los consumos reales de la planta detallados por producto.

El objetivo del programa es realizar un comparativo de los consumos teóricos y reales para determinar mermas y desperdicios. Todos los registros guardados deben ser utilizados para investigar el origen de la merma o desperdicio y así definir las causas reales y poder tomar las acciones correctivas que correspondan para eliminarlas.

OBJETIVOS

General

Implementar un sistema de control de inventarios en la bodega de condimentos, para determinar mermas en el proceso productivo de la planta.

Específicos

1. Conocer mediante un estudio, las deficiencias en el manejo de materiales en la bodega de condimentos.
2. Determinar las causas que provocan mermas y desperdicio en los procesos de la planta.
3. Implantar un nuevo procedimiento para mejorar el control en la recepción y entrega de insumos a la planta.
4. Implementar un sistema de control de inventarios por medio de un sistema kárdex en *Excel*.
5. Monitorear diariamente el proceso productivo y los despachos de la bodega de condimentos, para establecer un control estadístico de las mermas.

6. Determinar las mermas y desperdicios en los procesos productivos de la planta, así como los departamentos que las producen.
7. Establecer un sistema de control estadístico de mermas para saber en qué momento se producen y el lugar o producto al cual corresponde el costo.
8. Detectar las mermas y desperdicios de mayor costo, para determinar las acciones correctivas necesarias.

INTRODUCCIÓN

La competitividad de las empresas depende de su capacidad para mantener ventajas competitivas que le permitan mejorar su posición en el entorno socioeconómico. Un control de mermas y desperdicios aumenta la eficiencia de la producción debido a que los recursos son mejor aprovechados al reducir los costos de producción por unidad de producto.

El estudio revela que existen mermas y desperdicios dentro del proceso productivo que no han sido atendidos con la debida atención. Muchos de ellos se han considerado inherentes al proceso pero no se ha logrado determinar las causas que los provocan, debido a que no puede medirse lo que no se controla.

Debido a la necesidad de controlar las mermas y los desperdicios generados en el proceso productivo, se crea un programa que controle los ingresos, egresos e inventarios de la bodega de condimentos, para garantizar la confiabilidad de los datos que soportan los resultados sobre los cuales habrá de tomarse decisiones.

Una vez puesto bajo control estadístico el consumo de los condimentos, se está en posición de determinar el producto y el momento en el cual se genera una merma o desperdicio, y definir las acciones correctivas que darán como resultado una mejora en la eficiencia del proceso productivo e inherente a ésta, un aumento en la competitividad de la empresa.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Sistemas de inventario

1.1.1. Peps

Este método identificado como "primero en entrar, primero en salir", se basa en el supuesto de que los primeros artículos y/o materias primas en entrar al almacén o a la producción son los primeros en salir de él.

Se ha considerado conveniente este método porque da lugar a una valuación del inventario concordante con la tendencia de los precios; puesto que se presume que el inventario está integrado por las compras más recientes y está valorizado a los costos más recientes también; la valorización sigue entonces la tendencia del mercado.

Sin tomar en cuenta el factor costo, este sistema de inventario es el más recomendable para productos perecederos, ya que en el almacén se despacha en el orden en que fueron entrando los productos y esto hace eficiente la rotación, mediante el manejo de las fechas de vencimiento.

1.1.2. Ueps

Este método parte de la suposición de que las últimas entradas en el almacén o al proceso de producción, son los primeros artículos o materias primas en salir (último en entrar, primero en salir).

El método Ueps asigna los costos a los inventarios bajo el supuesto que las mercancías que se adquieren de último son las primeras en utilizarse o venderse, por lo tanto, el costo de la mercadería vendida quedará valuado a los últimos precios de compra con que fueron adquiridos los artículos; y de forma contraria, el inventario final es valorado a los precios de compra de cada artículo en el momento que se dio la misma.

1.1.3. Promedio

Tal y como su nombre lo indica, la forma de determinarse es sobre la base de dividir el importe acumulado de los costos aplicables entre el número de artículos adquiridos o producidos. El promedio resultante se emplea entonces para valorizar el inventario final.

Los costos determinados por el método de promedio ponderados son afectados por las compras, al principio del período, así como al final del mismo, por lo tanto, en un mercado que tiende al alza, el costo unitario será menor que el costo unitario calculado corriente, y en un mercado que tiende a la baja, dicho costo unitario excederá al costo corriente.

Cuando se utiliza el sistema permanente de inventarios pueden presentarse dos situaciones que arrojarían resultados diferentes para la valuación del inventario final y la determinación del costo de ventas. En la primera, si los costos únicamente se registran al final del período (mes, trimestre, semestre o año), en esa fecha se calcula un solo costo promedio. En la segunda situación, los costos relacionados con las ventas se registran a medida en que ellas se realizan y, por lo tanto, los costos promedio deben estimarse al momento de cada venta. Esto obliga a calcular otro costo promedio

ponderado después de cada nueva compra que se realice, llegando así al método conocido bajo el nombre de "promedio móvil".

1.2. Cuadros de control de materiales

1.2.1. Sistema kárdex

El objetivo primordial de un sistema de inventarios, es determinar el nivel más económico de los inventarios, mediante el manejo eficiente de los materiales. Un buen control de inventarios permite:

- Disponer de cantidades adecuadas de materiales y/o productos para hacer frente a las necesidades de la empresa;
- Evitar pérdidas innecesarias por deterioro u obsolescencia, o por exceso de material almacenado;
- Reducir al mínimo las interrupciones de la producción.

Por consiguiente, el control de inventarios se encarga de regular en forma óptima las existencias en los almacenes, tanto de productos como de materias primas. En síntesis, la organización debe contar con un inventario suficiente para satisfacer sus necesidades. La escasez o retraso de un producto por falta de material, puede ser causa de la pérdida de un cliente, lo que se traduce en pérdidas financieras.

El kárdex es un documento, tarjeta o registro utilizado para mantener el control de la mercadería o materia prima cuando se utiliza el método de permanencia en inventarios, con este registro se puede controlar las entradas y salidas de las mercaderías y conocer las existencias de todos los artículos que posee la empresa como materias primas o mercadería para la venta.

Con el sistema kárdex se logra que los inventarios se mantengan siempre al día, pero requiere llevar un juego completo de kárdex para el registro de entradas, salidas y saldos de inventarios. Aunque, bajo este parámetro, no se necesitaría practicar inventarios físicos, normalmente ellos se realizan para verificar y conciliar los saldos contenidos en las tarjetas de kárdex.

1.3. Mermas y desperdicios

Merma es la desaparición física de materiales como resultado de reacciones físicas o químicas efectuadas durante la elaboración del producto, como una evaporación por ejemplo. Las mermas son pérdidas de carácter normal ocurridas en la fase de transformación del producto y que forman parte del costo de producción.

Los desperdicios pueden ser evitables e inevitables, dependiendo si son inherentes al proceso productivo o por el contrario son resultado de un error o falla fuera del proceso normal de producción. Los desperdicios tienen una clasificación lógica, son normales los que forman parte del proceso, extraordinarios los que suceden por accidentes de producción, recuperables los que pueden reprocesarse, realizables los que pueden venderse a precio menor del costo y por último los desechables que representan un gasto.

En resumen, las mermas son pérdidas o reducciones del material en el proceso productivo y los desperdicios son residuos de lo que no se puede o no es fácil aprovechar, ó que se ha dejado de utilizar por descuido.

1.4. Controles estadísticos

1.4.1. Gráficos de control

1.4.1.1. Gráficos de control por variables

Estos gráficos de control se aplican a variables de tipo cuantitativo, que son aquellas que requieren un instrumento de medición y cuyas características pueden registrarse numéricamente. Las variables cuantitativas se clasifican como discretas y continuas, las primeras sólo pueden adquirir ciertos valores y casi siempre hay “brechas” entre esos valores, las variables continuas pueden tomar cualquier valor dentro de un intervalo específico.

Las cartas tipo Shewhart para variables continuas más usuales son:

- \bar{x} (de promedios)
- R (de rangos)
- S (de desviaciones estándar)
- X (de medias individuales)

Los diferentes nombres de las cartas de control se deben al tipo de estadístico que se grafica en la carta: un promedio, un rango, etc., por medio del cual se analiza el comportamiento de un proceso.

1.4.1.2. Gráficos de control por atributos

Este tipo de gráficos se aplican a aquellas variables que son cualitativas o de atributos, es decir, aquellas en las cuales la característica que se estudia no

es numérica. En estos casos, el producto se juzga como conforme o no conforme dependiendo si cumple o no con ciertos atributos.

Las cartas de control para atributos más usuales son:

- p (proporción o fracción de artículos defectuosos)
- np (número de unidades defectuosas)
- c (número de defectos)
- u (número de defectos por unidad)

2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA BODEGA DE CONDIMENTOS DE LA PLANTA

2.1. Antecedentes generales de la empresa

2.1.1. Reseña histórica

La planta procesadora de aves inicia sus actividades en 1972 en una zona industrial cercana a la ciudad capital. La planta inicia sus actividades con 60 colaboradores, los cuales con un proceso totalmente manual, lograban una producción de 7000 pollos beneficiados diarios.

Actualmente, la planta tiene una producción diaria de aproximadamente 90 000 pollos beneficiados. Mantiene esta producción con 780 colaboradores que trabajan en un proceso totalmente automatizado con atención en puntos estratégicos en donde la maquinaria no puede ser más eficiente que los colaboradores.

2.1.2. Visión

La empresa declara una visión con metas muy ambiciosas de crecimiento y consolidación de la marca mediante la diversificación de sus productos. De esta forma logra insertarse con éxito en el mundo cambiante; y desde una perspectiva creativa y no meramente reactiva, aborda el mercado con metas retadoras y motivantes con las cuales está comprometida para beneficio de la empresa y de la sociedad en la cual opera.

2.1.3. Misión

En la misión se plasma el propósito de la existencia de la empresa, definiendo la forma en que sirve a sus clientes dándoles productos nutritivos y de calidad que cumplen y exceden las expectativas. Además manifiesta su compromiso con sus colaboradores a quienes provee bienestar y con sus accionistas a quienes genera la utilidad esperada.

Reconoce que la sociedad en la que opera le brinda la gran oportunidad de crecer y manifiesta su responsabilidad con ésta y el entorno retribuyendo con desarrollo y bienestar además de ser un buen vecino para la comunidad.

2.1.4. Valores

El código de valores es una conducta que identifica a la empresa, la destaca y la compromete a mejorar cada día con conductas dirigidas por:

- Respeto
- Calidad
- Responsabilidad
- Ética
- Desarrollo humano
- Agilidad
- Accesibilidad

Sus valores son una ordenación sistemática de principios y normas establecidas por la organización para su propia realización, con el fin de regular y dirigir la conducta de sus miembros y sus relaciones con la sociedad.

2.1.5. Productos

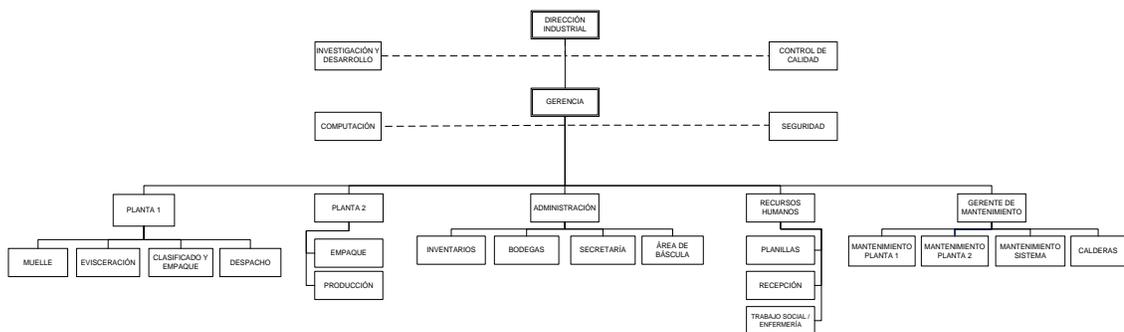
La planta provee a sus clientes una gran variedad de productos frescos, marinados y cocinados; de acuerdo a las especificaciones requeridas por los clientes de cada segmento del mercado hacia el cual se enfoca.

2.1.6. Estructura organizacional

La estructura organizacional de toda empresa se puede agrupar en cuatro áreas funcionales, atendiendo cada una de ellas a un proceso necesario para el buen desempeño de la organización, siguiendo un enfoque basado en procesos:

- Gestión de la organización
- Gestión de recursos
- Realización
- Medición, análisis y mejora

Figura 1. Organigrama de la empresa



Fuente: elaboración propia.

2.2. Diagnóstico de la situación actual

2.2.1. Función y operación de las bodegas de la planta

2.2.1.1. Bodega de la planta

La bodega de la planta funciona como cualquier almacén, realiza requisiciones para los insumos de la planta, tanto administrativos como operativos; estas requisiciones son trasladadas a un departamento de compras corporativo para que realice toda esta gestión y las compras sean realizadas oportunamente.

El encargado de la bodega da seguimiento a todas sus requisiciones y cuando éstas son aprobadas, recibe notificación del departamento de compras sobre las fechas y condiciones de la compra.

El proveedor se presenta a la planta según la fecha pactada y entrega al encargado de la bodega un formulario con el detalle del producto que entregará. El producto es recibido dependiendo si cumple o no con las condiciones pactadas; y si se trata de insumos para el proceso productivo, su recepción está condicionada al cumplimiento de las especificaciones según reporte emitido por el departamento de control de calidad de la planta.

Una vez ingresados los insumos a la bodega, son responsabilidad del encargado con respecto al manejo y correcto control de los inventarios, así como cualquier despacho que se realice.

El despacho de cualquier artículo de la bodega, requiere una requisición del departamento que lo necesita, con previa autorización del encargado de

dicho departamento. Cuando el encargado recibe una requisición, despacha el requerimiento y realiza el respectivo procedimiento para ajustar su inventario y así mantener el respectivo control del almacén.

2.2.1.2. Bodega de condimentos

Existe una marcada diferencia entre el manejo de las unidades de medida de la bodega y lo que requiere el proceso productivo de la planta; la primera, maneja unidades de medida de acuerdo al despacho de los proveedores y la segunda requiere una sola unidad de medida que sea congruente con las necesidades del proceso productivo.

Por ejemplo, cuando la planta requiere una libra de cierto condimento, necesita pedir un galón de éste, por ser la unidad de medida que la bodega recibe del proveedor y con la cual maneja sus despachos y su inventario.

Para la bodega, resulta complicado despachar en unidades de medida diferentes a las de su inventario. Además, este manejo implicaría un extremo cuidado con las buenas prácticas de manufactura que aplica la planta, ya que los condimentos serían manipulados por el personal de bodega.

Resulta complicado entonces, pensar en una adecuación de las instalaciones y del personal de bodega para el cumplimiento de las diferentes normas aplicadas por la planta para garantizar la inocuidad de sus productos.

El flujo de producción de la planta crea la necesidad de un espacio físico para mantener los condimentos mientras estos esperan ser utilizados durante la producción del día. Esto hace más eficiente el trabajo de cada departamento ya

que no hay tiempo de espera ni transporte para llevar el condimento desde la bodega principal hasta la planta de producción.

Entonces, atendiendo las diferentes necesidades de la planta, es creada la bodega de condimentos, un espacio físico en donde los condimentos pueden ser manipulados de una forma adecuada, cumpliendo con normas de seguridad alimentaria, puesto que se ubica dentro de la planta de proceso. Además, siendo esta bodega independiente de la bodega principal, puede manejar unidades de medida diferentes y que se adecúen mejor al proceso productivo de la planta.

Como último punto, debe tomarse en cuenta que la bodega de condimentos fue creada como una bodega de tránsito, es decir que no necesita un nivel de inventario mínimo ya que los requerimientos diarios se utilizan en el proceso de producción de ese mismo día. Sin embargo, es necesario entender que la bodega de condimentos requiere cantidades menores que las que la bodega principal puede despachar; entonces siempre habrá un excedente de condimentos, aunque éste deberá ser el mínimo posible.

2.2.2. Sistema de control de la bodega de condimentos

2.2.2.1. Entradas

La bodega de condimentos de la planta debe realizar sus requisiciones mediante un proceso a la bodega de la planta. Todo requerimiento hecho y luego recibido en la bodega de condimentos será considerado una entrada para los efectos de control de condimentos.

El procedimiento para los ingresos de insumos a la bodega de condimentos empieza con la realización de una requisición autorizada por el jefe de la planta, según las necesidades expuestas en el pronóstico de producción. Según el plan de producción, el jefe de la planta realiza la requisición para la producción del día y la requisición es llevada a la bodega de la planta donde harán el despacho de lo solicitado y lo entregarán al encargado de la bodega de condimentos.

El encargado de la bodega de condimentos debe recibir los condimentos de acuerdo a lo solicitado, realizar cualquier devolución por incongruencias con la requisición y anotarlo en un cuaderno para el respectivo control de ingresos.

Cuando los condimentos son recibidos, la persona encargada de la báscula (pesador) pesa los condimentos y traslada la información del peso al encargado de la bodega de condimentos; éste destara según el empaque y anota el peso del condimento en la copia de la requisición.

Las requisiciones son guardadas como un respaldo de las operaciones en caso de necesitar la corroboración de datos en algún momento. Como cualquier registro dentro de la planta se mantienen archivadas durante un año.

2.2.2.2. Salidas

Los despachos que la bodega de condimentos hace al área de producción de la planta, son considerados consumos para la planta y salidas para la bodega de condimentos.

El jefe de planta recibe un pronóstico de ventas que le sirve para realizar su planificación de la producción; luego traslada la información a los

supervisores de producción de cada área, ya que estos deben administrar su tiempo y planificar la producción del día.

Cada supervisor, dependiendo de sus necesidades de producción, hace sus pedidos de condimentos a la bodega de condimentos. Para este procedimiento hace una nota con los datos de producción -fecha, hora, tipo de producto y cantidad a cocinar o marinar-, luego la traslada al encargado de la bodega de condimentos.

El encargado de la bodega de condimentos recibe las notas de producción y de acuerdo a las formulaciones pesa y realiza el despacho de los condimentos necesarios para el producto indicado. Luego anota las salidas de cada condimento en un cuaderno para el respectivo control.

2.2.2.3. Existencias

Las existencias de la bodega de condimentos son verificadas cada semana por el departamento de inventarios. Cuando existe algún descuadre, se verifican los datos según las entradas y salidas anotadas en los cuadernos respectivos.

2.2.3. Políticas y procedimientos de la bodega de condimentos

2.2.3.1. Requerimiento y recepción de materiales

Las requisiciones de condimentos se realizan con base en el plan de producción. Los materiales son requeridos únicamente por el jefe de planta o en ausencia de éste, por un supervisor de producción, quien firma la requisición que se lleva a la bodega, diariamente.

Los condimentos son llevados a la planta de proceso y luego pesados por el operador de báscula, quien debe indicar al encargado de producción los pesos de cada condimento recibido.

Los ingresos, así como los pesos de cada condimento deben ser anotados en un cuaderno de control para tener un registro de lo que se ha recibido. Cabe mencionar que lo recibido debe coincidir con lo que se ha pedido en la requisición.

Los registros de ingresos a la bodega de condimentos son guardados en caso de que el inventario semanal tuviera descuadres, sirven para buscar los errores y corregir lo pertinente.

2.2.3.2. Despacho de materiales

Los supervisores de producción realizan requisiciones por medio de notas a la bodega de condimentos. El encargado de la bodega de condimentos revisa las formulaciones de acuerdo al producto pedido y prepara el despacho.

Los despachos que la bodega de condimentos realiza, son anotados por el encargado en un cuaderno para control de egresos. Las notas recibidas de los supervisores de producción sólo son guardadas durante el día, mientras se realizan las respectivas anotaciones en el cuaderno, luego se desechan.

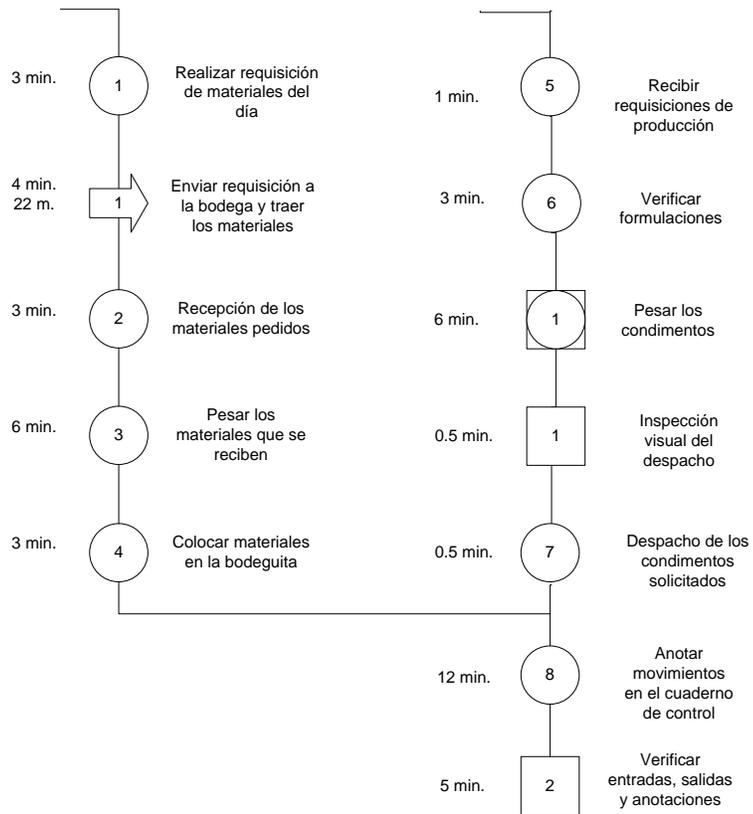
2.2.3.3. Diagrama de flujo

La secuencia de operaciones del proceso inicia desde la realización de la requisición de materiales a la bodega de la planta y finaliza con la verificación de los datos de los condimentos ingresados.

Figura 2. Diagrama de flujo de la bodega de condimentos

PROCESO: RECEPCIÓN Y DESPACHO EN BODEGA DE CONDIMENTOS
 MÉTODO: ACTUAL
 ANALISTA: NARDA GONZÁLEZ

EMPRESA: INDUSTRIA AVÍCOLA
 FECHA: SEPTIEMBRE 2010
 HOJA: 1/1



RESUMEN

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min)
○	OPERACIÓN	8	31.5
➡	TRANSPORTE	1	4
□	INSPECCIÓN	2	5.5
◻	COMBINADA	1	6
TOTAL		12	47

Fuente: elaboración propia.

2.2.4. Planta de proceso

2.2.4.1. Programación de la producción

La producción es planificada con base en los pronósticos de ventas que el jefe de planta recibe de forma semestral. El plan de producción toma en cuenta todos los recursos necesarios para cumplir con la producción. Los recursos incluyen condimentos y el empaque de los productos, así como el valioso recurso humano.

El plan de producción es tan flexible que permite cambios en lo planificado, de acuerdo a las necesidades manifestadas por el centro de distribución, pedidos de última hora y otros casos fortuitos que se pudieran presentar. Una vez realizado el plan de producción, es comunicado a los supervisores de producción para la planificación del trabajo diario.

2.2.4.2. Descripción de las áreas de la planta

La planta se divide en tres áreas funcionales, de acuerdo al tipo de producto que cada una debe producir. La primera se encarga de productos crudos, cortes y clasificaciones de la materia prima de acuerdo a las especificaciones de los clientes.

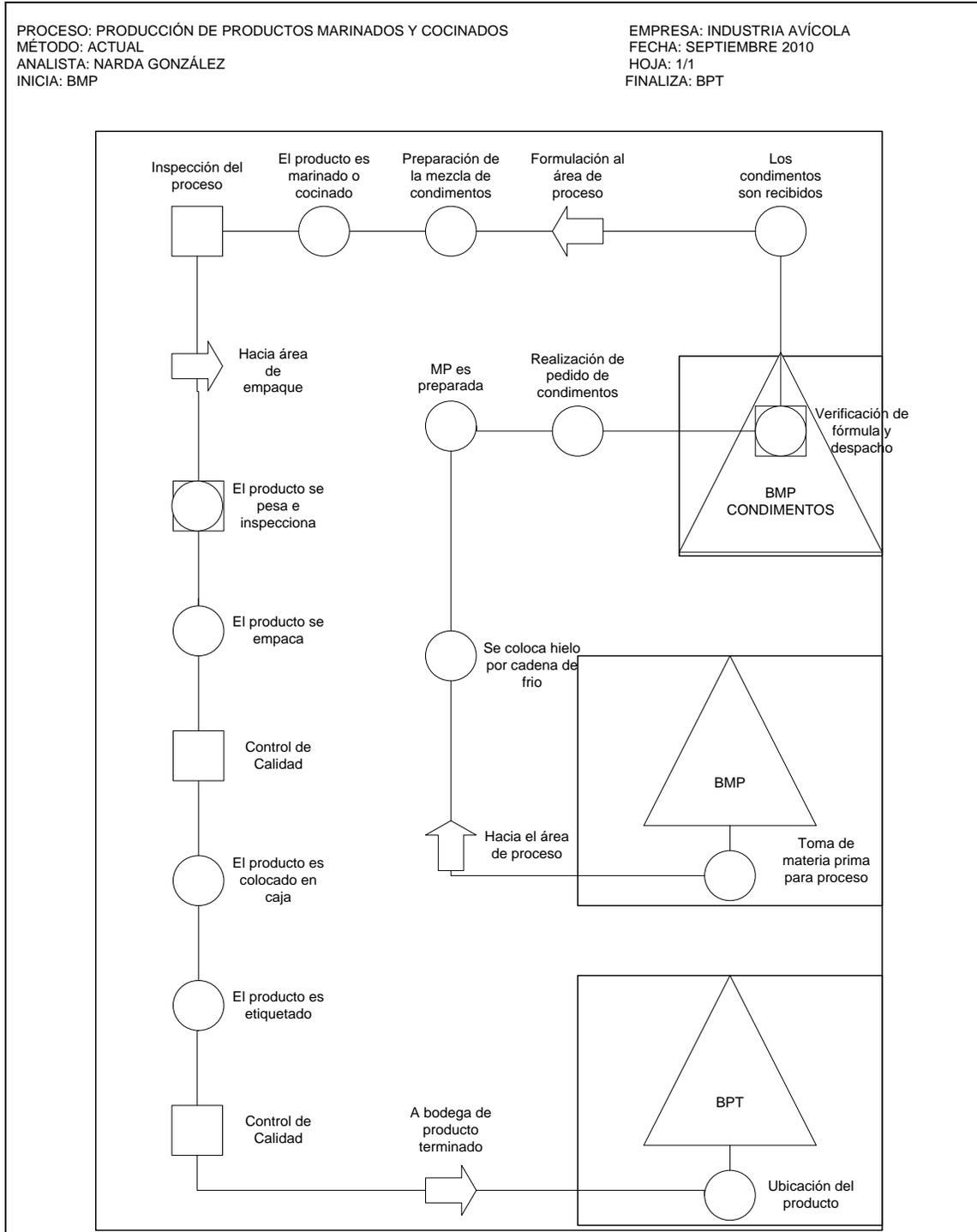
La segunda área funcional se encarga de la producción de los productos marinados y cocinados, incluyendo toda la variedad de la planta, así como los nuevos productos que se desarrollan. Ésta es el área intermedia de producción y la más importante para este estudio, ya que es la que utiliza las diferentes clases de condimentos en su proceso productivo e inherentemente debe controlar los rendimientos de dichos condimentos.

La última área funcional de la planta es la encargada del empaque de los productos; recibe producto de las otras áreas y se encarga del empaque y almacenamiento de los mismos, como producto final.

2.2.4.3. Diagrama de recorrido de los productos

Utilizando un esquema de la distribución espacial de la planta, se trata de unir los puntos en que se efectúa una operación, inspección, transporte o almacenaje de la planta de acuerdo al orden natural de proceso. La línea representa la trayectoria usual que siguen los materiales o el operario que realiza las operaciones a través de la planta donde se lleva a cabo.

Figura 3. Diagrama de recorrido de los productos de la planta



Fuente: elaboración propia.

2.2.4.4. Materiales necesarios para los productos

Cada producto presenta diferentes requerimientos dependiendo del tipo de área a la cual pertenezcan. El área de productos crudos puede requerir empaque si así se especifica en los requerimientos del cliente.

En el área de marinados y cocinados hay un requerimiento bastante extenso de los diferentes condimentos; cada producto tiene establecidas las cantidades de condimento y el tipo de condimento que utilizan de acuerdo a las formulaciones ya establecidas en la planta, según especificaciones.

El área de empaque, solicita material de empaque; sin embargo toda el área sirve a las otras dos, ya que es la encargada de preparar el producto para almacenarlo en las neveras, mientras se espera su despacho.

2.2.4.5. Materiales solicitados por área

Como se mencionó anteriormente, la variedad de materiales solicitados por cada área depende directamente de su función como tal. Enfocándose directamente a su función, el área de producto crudo no requiere más que la materia prima; el área de marinados y cocinados depende directamente de sus insumos, al igual que el área de empaque que no funcionaría sin las otras dos.

2.2.5. Mermas y desperdicios

Se considera merma la cantidad de producto que se pierde en el proceso productivo como resultado del mismo y que no se puede aprovechar en dicho proceso; y con una gran similitud se considera desperdicio, el producto que se

pierde en el proceso productivo pero que depende de la negligencia en la manipulación de dicho producto durante el proceso normal de producción.

2.2.5.1. En la bodega de condimentos

Tomando en cuenta nuestra acepción de merma y desperdicio, se puede decir que en la bodega de condimentos pueden existir ambos: La merma podría ocurrir cuando, como parte del proceso, el encargado de la bodega de condimentos manipula los mismos. Al pesarlos ocurre que una pequeña parte se podría perder debido al traslado y de la misma manera se podría perder cuando se realiza el traslado de los condimentos a los recipientes en que se guardan.

El desperdicio podría ocurrir si en la manipulación de los condimentos, estos accidentalmente se botaran o se despachara más de lo especificado en las formulaciones. También podría ocurrir por algún desperfecto en la báscula que por descuido no se atendió y que está provocando un despacho mayor del requerido.

2.2.5.2. En el proceso productivo

La merma del proceso productivo se genera en la línea de producción debido a que la maquinaria requiere de una cantidad específica de condimento para operar y, por lo tanto, se debe colocar la cantidad específica aunque represente merma.

En cuanto a desperdicio, podríamos hablar de un desperfecto en la maquinaria, negligencia del operario como factor humano y algunas ocurrencias eventuales por control de calidad.

2.2.5.3. Factores que causan mermas y desperdicios

Los principales factores que causan las mermas y desperdicios en un proceso productivo, pueden ser:

- Especificaciones de la maquinaria y equipo
- Factores inherentes al proceso y al producto
- Fallas en la maquinaria y equipo
- Error humano

Los desperdicios por las especificaciones de la maquinaria se dan cuando la maquinaria requiere un mínimo de condimento para operar y al finalizar el proceso queda un remanente que se desperdicia. Los factores inherentes al proceso que provocan mermas son aquellos que no pueden modificarse a menos que se modifique el proceso mismo. Las fallas en la maquinaria o equipo provocan desperdicios cuando por motivo del paro debe limpiarse la máquina y volver a empezar con el proceso.

3. PROPUESTA DE UN SISTEMA DE INVENTARIOS PARA DETERMINAR MERMAS Y DESPERDICIOS DE CONDIMENTOS

3.1. Requisición de condimentos a la bodega de la planta

Los insumos de la bodega de condimentos serán solicitados a la bodega de la planta, mediante un formato de requisición que ya es usado y que completará el supervisor de producción, de acuerdo al plan de producción; este formulario deberá ser autorizado por el jefe de producción o el jefe de la planta y los condimentos requeridos diariamente serán utilizados durante el día.

El formulario se extenderá con una copia para que la bodega de condimentos tenga evidencia de su pedido y pueda comparar éste con los condimentos recibidos. Además, deberá archivar los formularios como registros de las entradas de producto a la bodega de condimentos de la planta.

3.1.1. Nivel óptimo de inventarios

La requisición de condimentos a la bodega de la planta se realiza según la programación de producción; y como ya se mencionó, la bodega de condimentos es una bodega de paso, su objetivo es mantener el condimento durante el día, para garantizar el eficiente funcionamiento de la planta de proceso.

Por lo tanto, la bodega de condimentos debe mantener un óptimo inventario de 0. Sin embargo, por el diferente manejo de unidades de medida entre las bodegas, resulta imposible lograr el objetivo que, no obstante, siempre se tendrá presente.

3.2. Recepción de condimentos

3.2.1. Procedimiento de recepción

Los condimentos serán llevados a la bodega de condimentos por un operario, luego, un operador de báscula pesa cada condimento en su empaque original de proveedor y traslada la información al encargado de la bodega de condimentos. El encargado de la bodega de condimentos debe anotar la información de los pesos en la copia del formulario que le quedó para registro; comparando que lo que recibe esté completo y conforme al pedido.

Después de recibir los condimentos, el encargado deberá destarar cada uno de ellos y anotar la información resultante en el mismo formulario para su registro. Así, con cada pedido realizará el mismo procedimiento y al finalizar su turno ingresará los datos de recepción al programa diseñado para control de inventarios.

3.2.2. Determinación de diferencias en peso

De la información registrada en las copias de los formularios para requerimiento de condimento, se puede obtener un dato de las diferencias de peso registradas en cada recepción de materiales, pero resulta poco eficiente; por lo tanto, el programa para control de inventarios determinará estos valores,

considerados como la primera merma, en la hoja de ingresos donde se guardan todos los registros de entradas de condimento.

3.2.3. Cuantificación de la merma por diferencias en peso

Los valores obtenidos como primera merma por diferencia de pesos, será guardado en el programa y en el momento que se requiera podrá obtenerse un reporte del valor acumulado de esta merma, así como su cuantificación en unidades monetarias agregando el costo de cada condimento en la base de datos respectiva.

3.3. Control de inventarios

3.3.1. Explosión de materiales por área

Como cada área tiene diferentes productos a cargo y no está definido un solo producto por área, la explosión de materiales fue hecha por producto y no por área. Cada producto tiene su propia explosión de condimentos de acuerdo a las formulaciones y especificaciones, consideradas como información confidencial.

3.3.2. Elaboración de un kárdex digital para la bodega de condimentos

El kárdex digital consiste en un grupo de hojas de *Excel* que sirven para guardar la información de cada condimento. En cada hoja debe registrarse las entradas, salidas y devoluciones de dicho condimento.

Para adaptar de una mejor manera el kárdex a las necesidades de la planta, fue elaborado un programa, siempre en *Excel*, pero más eficiente debido a que no requiere que el operador vaya a buscar cada hoja de los condimentos, el programa solo requiere el ingreso de los datos y éste llevará la información hacia donde se necesite por medio de formularios.

Esto es posible gracias a la opción de “Programador” de *Microsoft Excel*, herramienta que permite un manejo más eficiente de la información en una hoja de cálculo, mediante la programación de funciones y macros que funcionan de acuerdo a las necesidades del programador.

Para que la información fuera ingresada correctamente y de una manera agradable para el usuario, fueron diseñados formularios para cada acción, entradas, salidas y devoluciones. De tal suerte que, el programa cuenta con un menú principal con las opciones necesarias para operarlo.

Figura 4. **Menú principal del programa de control de condimentos**



Fuente: elaboración propia.

El primer paso para usar el programa es ingresar los inventarios iniciales de condimentos. En la bodega de condimentos de la planta se realizan inventarios semanales; al obtener el resultado de estos inventarios, es necesario trasladar la información al programa para que haya datos de inicio, de tal manera que pueda iniciarse los egresos o despachos hacia el área de producción.

La forma de ingresar los inventarios al programa es por medio de la opción “Supervisor” del menú principal. Esta opción está protegida por contraseña, debido a que la información que se maneja es confidencial y debe ser manejada únicamente por el supervisor de área o el jefe de la planta.

Al seleccionar la opción de “Supervisor”, el programa mostrará el formulario para ingresar la clave. También habrá opción para que el usuario cambie de clave si así lo cree necesario; cabe mencionar que el usuario deberá colocar la clave anterior para realizar el cambio.

Figura 5. **Formulario de autorización para supervisor**

The image displays two screenshots of a software dialog box titled "AUTORIZACIÓN PARA SUPERVISOR". The dialog box has a blue header bar with a question mark icon and a close button (X). Below the header, there are two tabs: "INGRESAR" and "CAMBIAR CLAVE".

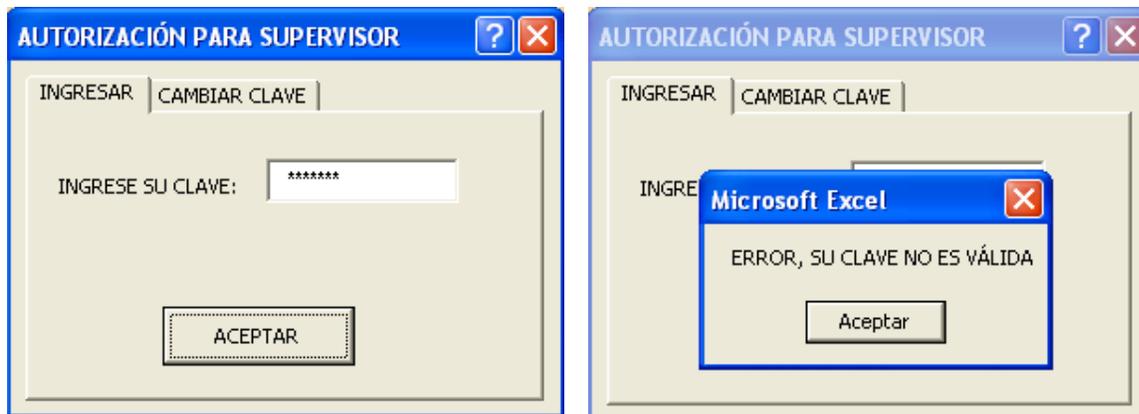
The left screenshot shows the "INGRESAR" tab selected. It contains a single text input field with the label "INGRESE SU CLAVE:" and an "ACEPTAR" button at the bottom.

The right screenshot shows the "CAMBIAR CLAVE" tab selected. It contains three text input fields, each with a label and a masked password field (represented by asterisks): "INGRESE CLAVE ACTUAL", "INGRESE NUEVA CLAVE:", and "CONFIRME NUEVA CLAVE:". An "ACEPTAR" button is located at the bottom.

Fuente: elaboración propia.

Luego de ingresar la clave, el programa hará una verificación, si la clave no es correcta, mostrará un mensaje de error. Ver figura 6.

Figura 6. **Mensaje de error**



Fuente: elaboración propia.

Cuando la clave correcta sea ingresada, se mostrará un menú que contiene todas las posibles hojas que pueden visualizarse. Las hojas contienen toda la información confidencial de los productos y quien pueda visualizarlas, también podrá modificarlas, por lo tanto, es importante que la clave no sea dada al nivel operativo, ya que pueden realizarse cambios que afecten la fidelidad de los resultados finales del programa.

Figura 7. **Formulario de opciones de supervisor**

OPCIONES DE SUPERVISOR

SELECCIONE LA VENTANA QUE DESEA HABILITAR

- INVENTARIOS
- CONSUMOS TEÓRICOS DE PRODUCCIÓN
- GRÁFICOS DE CONSUMOS POR PRODUCTO
- DETALLE DE EGRESOS
- DETALLE DE DEVOLUCIONES
- CUANTIFICACIÓN DE MERMAS Y DESPERDICIOS
- GRÁFICOS DE CONTROL DE CONSUMOS POR CONDIMENTO
- RESUMEN DE COSTOS DIARIOS (QUETZALES)

Fuente: elaboración propia.

La primera opción del menú, “INVENTARIOS”, habilita la hoja que contiene todos los condimentos que se trabajan en la planta, hay un espacio para el inventario inicial y luego que éste sea ingresado, nada deberá ingresarse de esta forma, sino que a través del formulario de ingresos.

La hoja de los inventarios es un detalle de los códigos y nombres de los condimentos, inventarios iniciales, ingresos y consumos diarios de cada uno de ellos. El programa fue diseñado para guardar los registros de un mes, por lo tanto, es obligatorio el cambio mensual del archivo.

Una vez ingresados los inventarios iniciales, pueden realizarse los diferentes movimientos en el programa. El encargado de la bodega de condimentos deberá ingresar los datos de sus copias de requerimiento de materiales. El formulario fue diseñado específicamente para esta información, por lo tanto, todos los datos son necesarios.

Figura 8. **Formulario para ingresos**

The image shows a software window titled "INGRESOS AL INVENTARIO" with a close button in the top right corner. The form contains the following elements:

- DÍA:** A text input field.
- CONDIMENTO:** A dropdown menu.
- CÓDIGO VAN:** A text input field.
- LOTE No.:** A text input field.
- CANTIDAD QUE INGRESA:** A section containing two sub-fields:
 - SEGUN REQUISICIÓN:** A text input field.
 - PESO DE RECEPCIÓN:** A text input field followed by the unit "Libras".
- REQUISICIÓN No.:** A text input field.
- AUTORIZADA POR:** A dropdown menu.
- Buttons:** Three buttons at the bottom: "ACEPTAR", "LIMPIAR", and "SALIR".

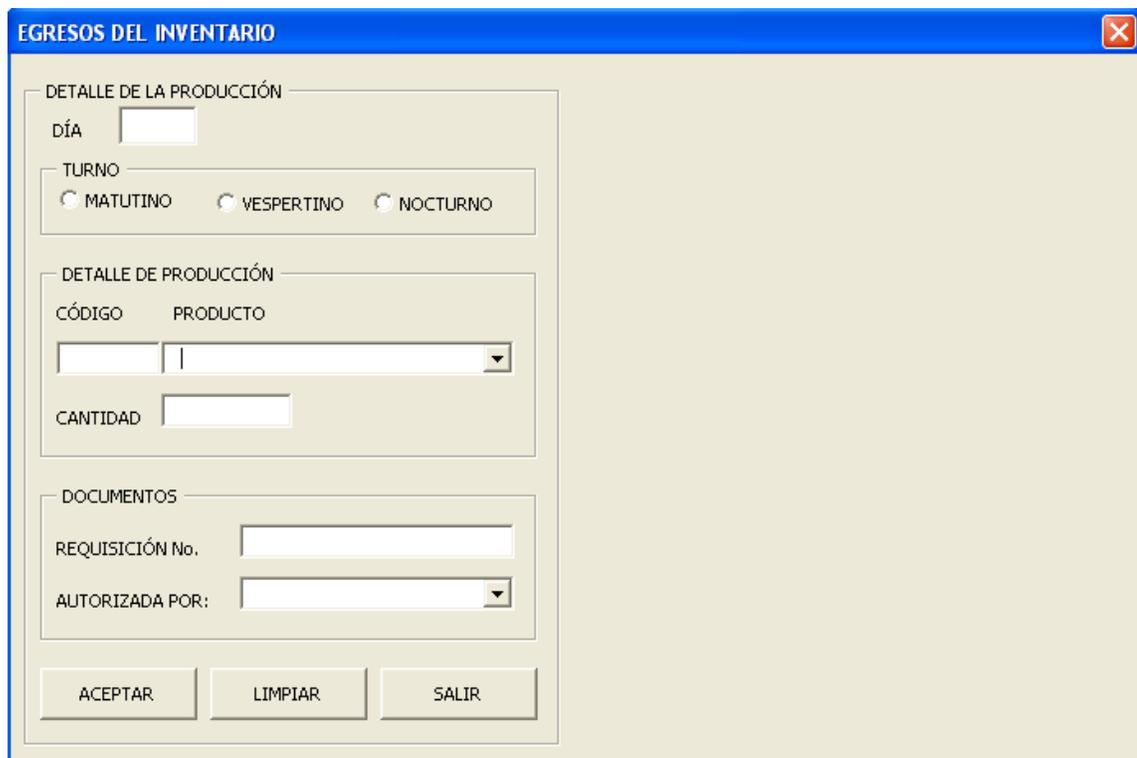
Fuente: elaboración propia.

Para los egresos, el encargado de la bodega de condimentos, debe ingresar al programa los datos contenidos en sus copias de despachos realizados a producción. Como en el formulario anterior, todos los datos son necesarios.

La primera parte del formulario es un detalle de la producción. El objetivo es direccionar los gastos de condimentos por turno y por producto elaborado, para determinar con mayor facilidad las mermas en el momento que ocurran. Además, en el apartado de documentos se detallarán los números de los registros utilizados para la respectiva trazabilidad, necesaria en momentos oportunos.

En la segunda parte, los datos requeridos por el formulario son un detalle del despacho realizado para la elaboración del producto detallado anteriormente. Cada condimento con su unidad de medida se ingresará para que el programa opere las salidas del inventario y otros datos de análisis.

Figura 9. **Formulario para egresos, detalle de la producción**



The screenshot shows a software window titled "EGRESOS DEL INVENTARIO" with a close button in the top right corner. The window contains a form with the following sections:

- DETALLE DE LA PRODUCCIÓN**: Includes a "DÍA" text input field and a "TURNO" section with three radio buttons: "MATUTINO", "VESPERTINO", and "NOCTURNO".
- DETALLE DE PRODUCCIÓN**: Includes a "CÓDIGO" text input field, a "PRODUCTO" dropdown menu, and a "CANTIDAD" text input field.
- DOCUMENTOS**: Includes a "REQUISICIÓN No." text input field and an "AUTORIZADA POR:" dropdown menu.

At the bottom of the form are three buttons: "ACEPTAR", "LIMPIAR", and "SALIR".

Fuente: elaboración propia.

Figura 10. **Formulario para egresos, detalle del despacho**

The image shows a software window titled "EGRESOS DEL INVENTARIO" with a close button in the top right corner. Inside the window, there is a form titled "DETALLE DEL DESPACHO". The form contains the following elements:

- Two labels: "CÓDIGO" and "CONDIMENTO".
- A text input field for "CÓDIGO" and a dropdown menu for "CONDIMENTO".
- A label "CANTIDAD:" followed by a text input field and the unit "LBS".
- Two buttons: "AGREGAR" and "NUEVO INGRESO".

Fuente: elaboración propia.

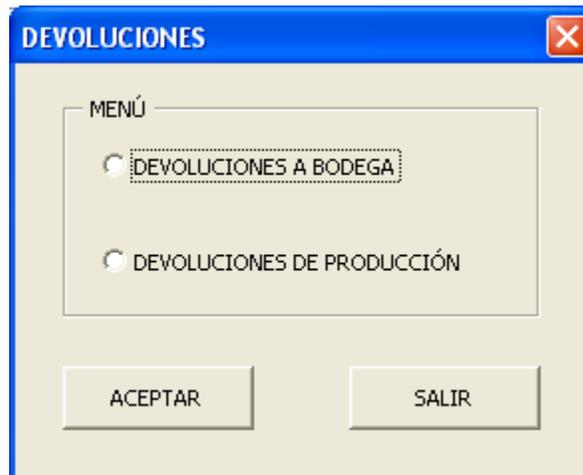
Como se está reportando el consumo por producto, cada vez que se termine de ingresar los condimentos utilizados para cierto producto, debe dar un click al botón de "NUEVO INGRESO". Si el operador olvidara este tipo de detalle, cargaría el consumo utilizado para un producto a otro producto que no corresponde.

En el tercer botón del menú principal del programa, se encuentran las devoluciones. Éstas se trabajan según su origen; puede haber devoluciones de la bodega de condimentos hacia la bodega de la planta, en este caso, se harán las devoluciones por falla de calidad o bien por incongruencia con el pedido;

como segunda opción, habrá devoluciones de producción hacia la bodega de condimentos, ocurridas por cambios en la programación de la producción.

El botón para devoluciones del menú principal del programa, abre un segundo menú en el que están incluidas las dos opciones mencionadas anteriormente.

Figura 11. **Formulario de opciones de devolución**



The image shows a software window titled "DEVOLUCIONES" with a blue header bar and a red close button. Inside the window, there is a section labeled "MENÚ" containing two radio button options: "DEVOLUCIONES A BODEGA" (which is selected) and "DEVOLUCIONES DE PRODUCCIÓN". Below the menu, there are two buttons: "ACEPTAR" and "SALIR".

Fuente: elaboración propia.

El formulario para devoluciones a bodega requiere los datos necesarios para descargar del inventario las devoluciones realizadas y guardar el detalle para documentar todos los movimientos.

Figura 12. **Formulario de devoluciones a bodega**

The image shows a software window titled "DEVOLUCIONES A BODEGA" with a close button in the top right corner. The form inside is organized as follows:

- DÍA:** A text input field.
- CONDIMENTO:** A dropdown menu.
- CÓDIGO VAN:** A text input field.
- CANTIDAD A DEVOLVER:** A section containing two sub-fields:
 - SEGÚN REQUISICIÓN:** A text input field.
 - PESO SIN TARA:** A text input field followed by the unit "Libras".
- DOCUMENTOS:** A section containing four sub-fields:
 - REQUISICIÓN No.:** A text input field.
 - AUTORIZADA POR:** A dropdown menu.
 - NOTA DE DEVOLUCIÓN No.:** A text input field.
 - AUTORIZADA POR:** A dropdown menu.
- Buttons:** Three buttons at the bottom: "ACEPTAR", "LIMPIAR", and "REGRESAR".

Fuente: elaboración propia.

La segunda opción del botón de devoluciones muestra el formulario con el que se trabajarán las devoluciones que producción hará a la bodega de condimentos. Como se mencionó antes, esto sólo ocurrirá por cambios emergentes en la producción.

Los datos de este formulario están enfocados a registrar el mayor detalle de dicha devolución para el correcto manejo de los condimentos devueltos, así

como para prevenir un reporte de mermas equívoco por tener una producción que no consumió condimentos; esto además, provocaría una desviación en el inventario.

Este formulario se divide en dos partes, como el formulario de egresos; esto, debido a que su función es realizar la operación contraria a un egreso. La primera parte es el detalle de la producción no realizada y la segunda, el detalle de los condimentos que fueron devueltos.

Figura 13. **Formulario de devoluciones de producción, detalle de la producción**

The screenshot shows a software window titled "DEVOLUCIONES DE PRODUCCIÓN" with a close button in the top right corner. The window contains two main sections: "DETALLE DE LA PRODUCCIÓN" and "DOCUMENTOS".

DETALLE DE LA PRODUCCIÓN

- DÍA:** A text input field.
- TURNO:** A group box containing three radio buttons: MATUTINO, VESPERTINO, and NOCTURNO.
- DETALLE DE PRODUCCIÓN:** A sub-section containing:
 - CÓDIGO:** A text input field.
 - PRODUCTO:** A dropdown menu.
 - CANTIDAD:** A text input field.

DOCUMENTOS

- REQUISICIÓN No.:** A text input field.
- AUTORIZADA POR:** A dropdown menu.
- NOTA DE DEVOLUCIÓN No.:** A text input field.
- AUTORIZADA POR:** A dropdown menu.

At the bottom of the window, there are three buttons: "ACEPTAR", "LIMPIAR", and "REGRESAR".

Fuente: elaboración propia.

Figura 14. **Formulario de devoluciones de producción, detalle del despacho**

The image shows a software window titled "DEVOLUCIONES DE PRODUCCIÓN" with a close button in the top right corner. The main area is a light beige color. At the bottom, there is a section titled "DETALLE DEL DESPACHO" containing a form. The form has three input fields: "CÓDIGO", "CONDIMENTO" (with a dropdown arrow), and "CANTIDAD:". To the right of the "CANTIDAD:" field is the unit "LBS". To the right of the form are two buttons: "AGREGAR" and "NUEVO INGRESO".

Fuente: elaboración propia.

3.3.3. Control del despacho de condimentos

El despacho eficiente de los condimentos, de la bodega hacia la planta de proceso, requiere de un adecuado sistema documentado. Los despachos deberán ser registrados en formularios diseñados para el efecto, siendo debidamente autorizados por el supervisor. Luego, la información será ingresada al sistema para almacenarla y luego utilizarla en los diferentes indicadores e informes.

Figura 15. **Formulario para despacho de condimentos**

LOGO	NOMBRE DE LA EMPRESA	No. 00000
<u>FORMULARIO PARA DESPACHO DE CONDIMENTOS</u>		
FECHA: _____		TURNO: _____
<u>PRODUCCIÓN</u>		
PRODUCTO: _____		CANTIDAD: _____
<u>DESPACHO</u>		
CONDIMENTO	CANTIDAD (LBS)	
AUTORIZADA POR: _____		

Fuente: elaboración propia.

3.3.3.1. Procedimiento de despacho

- El encargado de la bodega de condimentos recibe el formulario para despacho de condimentos, autorizado por el supervisor de producción;
- Observa la cantidad y el tipo de producto que se va a producir según el formulario;
- Busca en el archivo el producto, la ficha de la formulación para ese producto, y realiza los cálculos respectivos según la formulación;
- Anota en la sección de despacho del formulario cada condimento de la fórmula y la cantidad que va a despachar;
- Usa el formulario como guía, y realiza el procedimiento de pesaje de cada condimento, colocándolo en una bolsa transparente, sin mezclar condimentos;

- Toma una bolsa transparente del tamaño adecuado y coloca el condimento que corresponda en ella;
- Verifica que la báscula esté encendida y que se encuentre en cero;
- Coloca el condimento en la báscula y verifica que el peso sea igual al peso calculado en el formulario de despacho;
- Coloca todos los condimentos en una bolsa transparente grande;
- Finalmente, realiza el despacho de los condimentos al área de producción y guarda el formulario de despacho en el lugar correspondiente;
- Al finalizar el turno, ingresa la información de los formularios de despacho al programa de control de inventarios.

3.3.3.2. Procedimiento para devolución de planta a bodega

El procedimiento toma en cuenta que todos los condimentos que se piden a la bodega son utilizados en el momento que se solicitan. Los condimentos son pedidos cuando la materia prima cárnica se encuentra en producción y ha sido pesada por el operador de báscula.

Producción espera el despacho de los condimentos y procede a marinar el producto. Sólo por alguna eventualidad o por cambio emergente en la producción, los condimentos son devueltos a la bodega.

- El encargado de la bodega de condimentos debe recibir la bolsa que contiene los condimentos acompañada de un formulario de devolución autorizado por el supervisor de producción;
- Revisa que ingrese exactamente lo que se despachó y que los datos coincidan con el detalle del formulario de devolución;

- Guarda los condimentos donde corresponda y archiva el formulario de devolución;
- Al finalizar el turno, ingresa la información de los formularios de devolución al sistema de control de inventarios.

Figura 16. **Formulario para devolución de producción a bodega**

LOGO	NOMBRE DE LA EMPRESA	No. 00000
<u>FORMULARIO PARA DEVOLUCIÓN DE CONDIMENTOS DE PRODUCCIÓN A BODEGA</u>		
FECHA: _____		TURNO: _____
<u>PRODUCCIÓN</u>		
PRODUCTO:	CANTIDAD:	
<u>DEVOLUCIÓN</u>		
CONDIMENTO	CANTIDAD (LBS)	
AUTORIZADA POR: _____		

Fuente: elaboración propia.

3.4. Gráficos de control para cuantificar y direccionar las mermas por área y por turno

Para lograr una cuantificación de mermas por condimento, se debe realizar un comparativo de consumos teóricos y reales. La diferencia representa una merma o un desperdicio en libras, del cual se puede obtener el valor en

unidades monetarias, así como un porcentaje representativo de merma, tomando como base el consumo teórico del condimento que se analiza.

Luego de la tabla que representa los valores numéricos, se puede obtener la gráfica de consumo por condimento. Esta representa una tendencia en el comportamiento de los consumos. La utilización puede variar, pero básicamente, debe reflejar el comportamiento en los consumos diarios, respecto a un consumo promedio de un condimento cualquiera.

Observar un gráfico con puntos fuera de los límites de control no quiere decir necesariamente que los consumos estén fuera de control. Básicamente debe llamar la atención del analista para determinar la razón que hace que ese punto esté fuera de control.

Como bien podría representar un desperdicio en los consumos de condimentos, también podría reflejar un aumento en la producción de cierto producto que hace que el consumo de sus condimentos aumente de una forma que no se había previsto en el momento que se establecieron los límites.

Se debe recordar que los límites de control son establecidos de acuerdo a un historial de producción que no prevé cambios drásticos y por lo tanto es justificable ver puntos fuera de control que reflejen estos imprevistos. En este caso, el analista no debe pretender que todos los puntos estén dentro de los límites de control establecidos para cada condimento, su control se basa en verificar la razón por la cual cierto punto se encuentra fuera de los límites. Conocer las razones de cada punto fuera de control, mantiene su sistema bajo control.

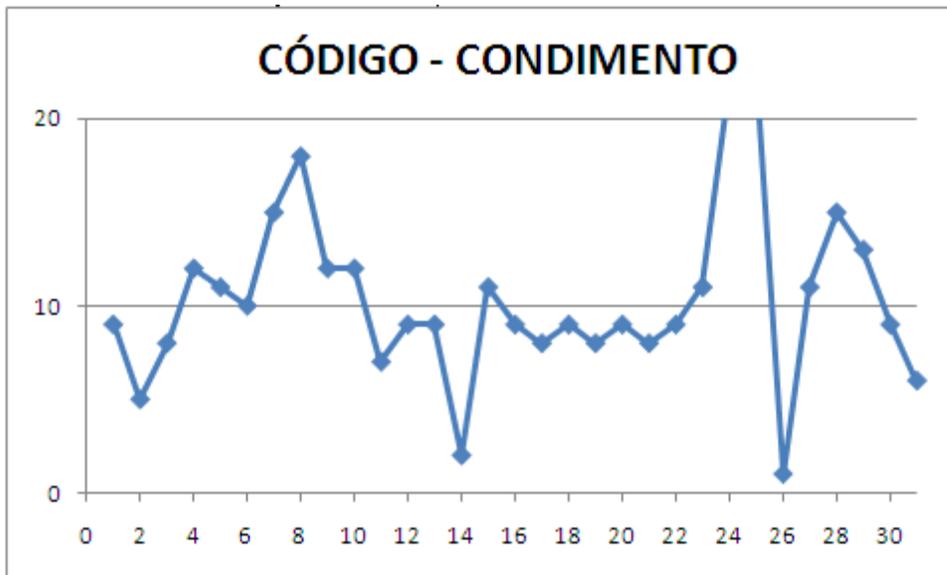
Figura 17. **Cuantificación de mermas y desperdicios**

CONSUMOS REALES	CONSUMOS TEÓRICO	DIFERENCIA	MERMA Y DESPERDICIO		
			LIBRAS	QUETZALES	%
0	0	0	0	0	#¡DIV/0!
0	0	0	0	0	#¡DIV/0!
0	0	0	0	0	#¡DIV/0!
0	0	0	0	0	#¡DIV/0!
0	0	0	0	0	#¡DIV/0!
0	0	0	0	0	#¡DIV/0!
0	0	0	0	0	#¡DIV/0!
112	105	7	7	13,3	6,67
0	0	0	0	0	#¡DIV/0!
0	0	0	0	0	#¡DIV/0!
0	0	0	0	0	#¡DIV/0!

Fuente: elaboración propia.

El gráfico representa los límites de control establecidos para un condimento cualquiera. Los límites se leen en libras de condimento y cada punto representa el consumo del día de dicho condimento.

Figura 18. **Gráfico de control de consumos**



Fuente: elaboración propia.

3.4.1. **Desperdicio de condimentos**

En los gráficos pueden existir desviaciones o puntos fuera de control que representen cambios en la producción normal, por ejemplo, un aumento de producción por un pedido urgente. Sin embargo, habrá ocasiones en las cuales no se pueda determinar de forma tan simple el motivo de una desviación.

Cuando los cambios o aumentos de producción no sean motivo de la desviación, se debe sospechar de un desperdicio de condimentos. Esta es razón suficiente para iniciar la investigación correspondiente para determinar la causa de la desviación, asimismo, encontrar el producto, lugar o área que provocó el desperdicio. El fin es tomar acciones correctivas que hagan más eficiente el proceso.

El procedimiento de investigación inicia con la determinación del condimento y día involucrado en la desviación, luego debe verificarse en la hoja “PRODUCCIÓN”, en qué productos está involucrado el condimento en cuestión. Este detalle se muestra en un cuadro llamado “CONSUMOS TEÓRICOS TOTALES DE CONDIMENTOS POR PRODUCTO”, tabla que muestra el detalle de los productos que incluyen dicho condimento en su formulación.

Luego se procederá a revisar posibles desviaciones en los gráficos comparativos de consumos teóricos y reales de los productos involucrados. Si se encuentran diferencias en esta etapa, quiere decir que se despachó y usó más condimento del teóricamente necesario para la producción del producto.

Se debe tomar en cuenta que este gráfico muestra todos los condimentos necesarios para el producto y por lo tanto, se puede observar si la desviación ocurrió únicamente en el condimento que se investiga o si por el contrario, la desviación se generaliza y ocurre para todos los condimentos de ese producto. En el último caso, es necesario extender la investigación hacia todos los condimentos involucrados.

El condimento objeto de la investigación, debe ser buscado en la hoja de “EGRESOS”, ésta tiene el detalle de todos los productos de la planta y por lo tanto debe elegirse el producto de nuestro interés para observar los movimientos de egresos de la bodega. Los condimentos egresados de la bodega de condimentos son los consumos que producción ha reportado para el producto en particular.

Analizando los datos de libras producidas y condimento despachado, se logrará establecer el origen del desperdicio ya que la tabla presenta detalle del día, turno, requisición y persona que la autorizó. Aunque cabe mencionar que

los desperdicios no son imputables directamente al supervisor, éste con su versión de los hechos ayudará a determinar la causa.

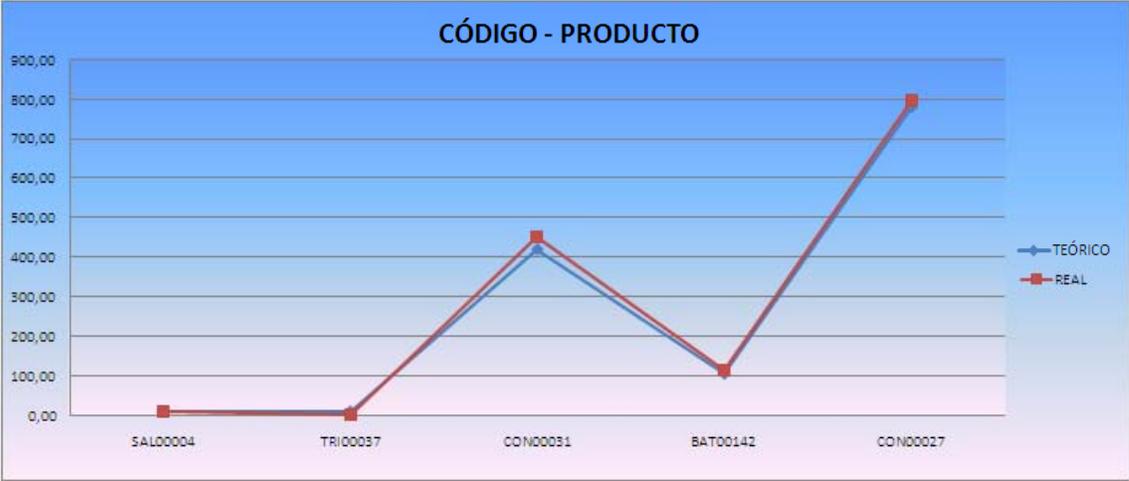
El éxito de la investigación se basa en el seguimiento y los resultados son medibles por medio de casos resueltos. Se cierra un caso hasta que se ha determinado la causa real del desperdicio y ésta sea corregida debidamente, garantizando la no ocurrencia del suceso en futuras ocasiones.

3.4.2. Comparativo de rendimientos

El gráfico de rendimientos presenta un comparativo de consumos teóricos y reales. Tiene tantos usos como el usuario quiera darle. El fin primario que se pensó para este gráfico, fue la investigación originada en una desviación o un punto fuera de control; aunque no es necesario observar los gráficos de control para saber que hubo un desfase.

El usuario que observe el gráfico de rendimientos, sabrá que ha tenido alguna situación fuera de lo normal si algún condimento presenta una diferencia marcada entre lo teóricamente necesario y lo que realmente ha consumido. Al observar una situación así, es necesario iniciar la investigación correspondiente.

Figura 19. Gráfico comparativo de consumos



Fuente: elaboración propia.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL PARA DETERMINAR MERMAS Y DESPERDICIOS DE CONDIMENTOS

4.1. Revisión y autorización de la jefatura administrativa de la planta

El programa debe ser presentado al jefe administrativo y jefe de producción de la Planta para explicar el funcionamiento del mismo. Se espera además, que sean aportadas ideas que se puedan agregar al programa para un mejor funcionamiento.

Luego de la presentación del programa, se realizarán los ajustes de acuerdo a las sugerencias aportadas por los jefes involucrados. Al finalizar los arreglos al programa, habrá una presentación final para la aprobación correspondiente. Una vez autorizado, el programa será copiado al equipo de cómputo instalado en la bodega de condimentos.

Deberán realizarse pruebas para garantizar el funcionamiento del programa con el sistema operativo instalado en el equipo. Después, el programa se debe poner a funcionar en paralelo con el control que la bodega ya opera; de esta forma, se puede garantizar que el funcionamiento del programa es eficiente.

4.2. Implementación de programas de capacitación para el personal involucrado de bodegas y planta

4.2.1. Descripción del puesto del encargado de la bodega

El manual de descripción de puestos de la planta, no incluye la descripción del puesto del encargado de la bodega. Esta descripción fue creada y el título del puesto es “Auxiliar de Bodega Virtual de Condimentos”.

La descripción del puesto incluye las actividades de manejo del programa, es decir, los ingresos de datos que el encargado de la bodega de condimentos debe realizar al finalizar su turno de trabajo; con la finalidad de que todos los documentos queden registrados en el programa.

Además, se agrega el manejo del sistema utilizado por la administración para manejo de inventarios, ya que es necesario para las autorizaciones de los movimientos de productos de la Bodega de la Planta.

4.2.2. Programación y coordinación de la capacitación con el departamento de recursos humanos

El departamento de recursos humanos programa y coordina las capacitaciones del personal de toda la planta. Cada cambio en la descripción de un puesto, que modifique responsabilidades o actividades requiere de un adiestramiento para que el colaborador sea capaz de aceptar y manejar los cambios.

En el caso del programa, se necesitan herramientas como una computadora que las personas no habían usado y esto requiere de una planificación para lograr los objetivos deseados con los colaboradores.

El departamento de recursos humanos debe coordinar con los jefes de producción el horario adecuado para que los encargados de la bodega de condimentos puedan recibir la capacitación y luego el entrenamiento necesario para uso eficiente del programa.

4.2.3. Entrenamiento del personal en el uso del kárdex digital

La capacitación y el adiestramiento en el uso de las nuevas herramientas, debe constar de tres etapas; la primera debe enfocarse en la presentación del programa a los colaboradores interesados, con una breve introducción que tiene como objetivo transmitir las bondades del programa y el aporte positivo que éste entrega al trabajo diario que realizan; y luego, la forma de operar el programa.

La segunda etapa es un adiestramiento en el lugar de trabajo con una fuerte supervisión que debe transmitir a los colaboradores confianza en el uso de la herramienta. Y en la etapa final, los colaboradores deben operar el programa con una leve supervisión que únicamente resuelve dudas.

4.2.4. Aplicación del nuevo sistema de control para recepción y despacho en la bodega de condimentos con supervisión constante

La programación incluye la supervisión constante por parte de un supervisor de producción o bien un encargado que opere correctamente el programa. El objetivo del tutor es ingresar los datos en compañía de los colaboradores interesados para que ellos observen la forma correcta de ingresar datos al programa.

Luego, los colaboradores deben operar el programa con la ayuda y supervisión del tutor, quien debe tratar de no involucrarse tanto y que su presencia sea utilizada para que el colaborador adquiriera la confianza necesaria en la operación del programa.

4.2.5. Reuniones periódicas con el personal para resolver dudas

El tutor debe evaluar el aprendizaje de los colaboradores para avanzar en el plan de forma gradual. Conforme el colaborador avance en el dominio de la herramienta, se debe disminuir la supervisión de tal forma que el colaborador llegue al punto de únicamente necesitar al tutor para la resolución de dudas puntuales.

En la etapa final del entrenamiento, el tutor ha de reunirse con el personal en los cambios de turno para constatar la ausencia de problemas y escuchar las observaciones del personal con respecto al uso del mismo. El constante uso de la herramienta puede detectar oportunidades de mejora que de forma regular no se observarían y debe tomarse en cuenta para una verdadera mejora continua.

4.3. Registros y mediciones de las mermas y desperdicios

4.3.1. Cuantificación y direccionamiento de las mermas y desperdicios por área y por turno

El programa incluye una hoja con el detalle de consumos teóricos y reales de cada condimento, además de la cuantificación de la merma en libras, unidades monetarias y porcentaje. Con la información detallada de esta forma, es posible realizar la investigación que el procedimiento ha descrito para lograr la determinación del área, turno y producto en donde fue provocada la merma o desperdicio en cuestión.

En el momento de hallar una merma con porcentaje significativo, el supervisor o jefe de producción puede dirigirse hacia los consumos teóricos de producción, ésta hoja proporcionará datos sobre los productos que utilizan el condimento investigado y luego puede observar el comportamiento de cada uno de los productos en cuanto a consumos se refiere.

Una vez determinado el producto que presenta las desviaciones, el detalle de los despachos será una herramienta valiosa para la investigación del origen de aquella desviación que le ocupa al analista.

El objetivo de la investigación es determinar el origen de la merma o desperdicio para establecer las causas reales y poder dar seguimiento mediante una acción correctiva que resulte efectiva. La efectividad de las acciones correctivas dará como resultado el control del proceso de tal forma que no se repitan los desperdicios y entonces la empresa sea capaz de mejorar su eficiencia.

Las acciones correctivas abiertas por mermas deben recibir el seguimiento respectivo por parte del jefe de producción de la planta quien deberá asegurar su cierre satisfactorio.

4.3.2. Costo de las mermas y desperdicios

La base de datos de los costos de cada condimento debe ser alimentada y revisada periódicamente para garantizar la confiabilidad de los resultados de las mermas. Las mermas en unidades monetarias dependen directamente de la base de datos de los costos o precios de los condimentos, por lo tanto, sólo serán confiables los resultados cuando la base de datos sea confiable.

Los resultados de mermas en unidades monetarias representan un valor global de la merma por condimento. La determinación de una merma particular para un producto cualquiera, requiere una operación de distribución proporcional simple.

4.3.3. Control estadístico de las mermas y desperdicios

Es necesario saber si un problema se debe a causas comunes de variación del sistema o a cierta causa especial de variación. Esta distinción la hace una carta de control, de aquí que la dirección deba trabajar utilizando las herramientas estadísticas.

La variabilidad puede ser de dos tipos: variación o cambios debidos a causas comunes y variación debida a causas especiales o atribuibles. La primera es aquella que permanece día a día, lote a lote; es parte del sistema: materia prima, métodos, procesos. Esta variación es inherente a las

características esenciales del proceso y es resultado de la combinación de diferentes fuentes de variabilidad.

Existen en la planta causas comunes inherentes al proceso que son difíciles de identificar y eliminar, no obstante, también representan la mayor oportunidad de mejora a largo plazo. Para resolver estos problemas es necesario que se haga de una manera general e incluso puede requerir una modificación al sistema.

La variación por causas especiales o atribuibles es causada por situaciones o circunstancias especiales que no están presentes de manera permanente en el sistema.

Un proceso que trabaja sólo con causas comunes de variación se dice que está en control estadístico, independientemente de que su variabilidad sea mucha o poca; no obstante, es predecible en el futuro inmediato. En un proceso en control estadístico, la calidad, la cantidad y los costos son predecibles.

Si en un proceso están presentes causas especiales de variación, se dice que está fuera de control estadístico. Este tipo de proceso es impredecible en el futuro inmediato porque en cualquier momento pueden aparecer situaciones que tienen un efecto especial sobre la variabilidad.

Estos dos tipos de variabilidades pueden llevar a cometer dos errores en la gestión cotidiana. Primero, reaccionar ante un cambio o merma como si proviniera de una causa especial, cuando en realidad podría haber surgido de algo mucho más profundo en la planta, como son las causas comunes de variación. Y segundo, tratar una merma como si proviniera de causas comunes de variación, cuando en realidad se debe a una causa especial.

Como no es posible reducir a cero ambos errores, lo mejor es tratar de cometer rara vez ambos, y para ello es necesario contar con un instrumento que distinga la mayoría de las veces cuándo un cambio se debe a causas comunes y cuándo a causas especiales. Este instrumento lo constituyen precisamente las cartas de control, que fueron ideadas para ese propósito.

La hoja “Gráficos de Control de Consumos por Condimento”, incluida en el programa, básicamente debe servir para observar y analizar gráficamente el comportamiento de los consumos por condimento, con el propósito de distinguir las variaciones debidas a causas comunes de las ocasionadas por causas especiales. Esto permitirá detectar cambios y tendencias importantes en los consumos de condimentos de la planta.

Debe ser claro que un alto consumo de cierto condimento, no representará necesariamente, una merma o desperdicio del mismo, simplemente será motivo de investigación de los consumos que bien pueden deberse a un aumento en la producción.

4.3.4. Determinación de las causas del desperdicio por área y por turno

La determinación de las causas de una merma o un desperdicio no depende únicamente del programa como tal, sino del buen uso que el usuario de al mismo. La herramienta es capaz de reportar los datos de los movimientos diarios en la bodega de condimentos, pero no puede por sí solo determinar el origen de una merma. Debe ser el usuario quien use la herramienta para determinar dicho origen para establecer las causas de la variabilidad en la merma.

En la presentación del programa se describió el procedimiento que el usuario debe seguir para lograr la determinación del origen de una merma. El origen debe revelar responsables y con el reporte de éstos, se deben establecer las causas reales para poder trabajar sobre ellas en las acciones correctivas.

4.3.5. Costo-beneficio de la implementación del método propuesto

La implementación del programa como herramienta de control de los consumos de condimentos implica costos pero básicamente en inversión de tiempo en el aprendizaje de los colaboradores involucrados. Es sabido que el tiempo tiene un costo ya que los colaboradores reciben un pago, sin embargo, no hay costo marginal por el aprendizaje ya que todo el entrenamiento se realiza dentro de la jornada ordinaria de trabajo.

El beneficio de la implementación está representado por una reducción en el porcentaje de merma de los condimentos utilizados en la planta. Para una mejor representación será necesario un ejemplo genérico:

- El consumo teórico del condimento X es de 100 libras
- El consumo real del condimento X es de 110 libras

$$\text{Entonces, la merma} = \frac{110 - 100}{100} = 0.1$$

La planta está asumiendo una merma de 10% en los consumos del condimento X, es decir que en cada consumo que se pronostica para la producción, el pronóstico debe incluir el 110% del condimento en el pedido. Así,

cuando la producción requiere 100 libras teóricas, el pedido se hace por 110 libras que representan el consumo real mas la merma.

La merma se asume como parte del proceso y es tomada en cuenta en los pedidos del condimento. El programa pretende, en su primera etapa, reducir por lo menos un punto el porcentaje de merma, de tal forma que se espera que la merma sea del 9%.

Si la reducción es real, el beneficio puede observarse mediante la proyección de los costos anuales por consumo del condimento X; vamos a suponer para el ejemplo, que el precio del condimento X es de 10 U.M./libra y que el consumo mensual de este condimento es de 10 000 libras.

Consumo anual del condimento X = C_X

C_X = (costo / libra) (consumo anual)

C_X = (10 U.M. /Lb) (10 000 Lb/mes) (12 mes/año)

C_X = 1 200 000 U.M./año

Realizando una simple relación, obtendremos el costo anual del condimento X con una merma reducida en un 1%.

$$\left. \begin{array}{r} 1\ 200\ 000 \quad - \quad 110\% \\ X \quad \quad \quad - \quad 109\% \end{array} \right\} X = 1\ 189\ 090,91$$

Entonces, la merma reducida del 1% está representada por la diferencia entre el pedido original del 110% y el actual del 109%. La reducción en la merma de un solo condimento en unidades monetarias representa el ahorro o

beneficio que la planta obtiene por poner bajo un control estadístico el proceso.
Y el resultado es:

Merma reducida del 1% = Ahorro = 10 909,09 U.M. /año

El impacto del resultado es mayor si se toma en cuenta que el cálculo se ha hecho sólo para uno de los condimentos. Si bien es cierto que el consumo de cada condimento es muy variable, también lo es el hecho de que los costos varían de acuerdo al tipo de condimento y que los resultados son más impactantes que el ejemplo observado.

5. MEDIO AMBIENTE

5.1. Impactos ambientales

5.1.1. Ruido

Subjetivamente se podría definir el ruido como cualquier sonido indeseable. Técnicamente es el resultado de combinar sonidos de una sola frecuencia o tonos puros; tiene esencialmente un espectro de frecuencia continua, con amplitud y longitud de onda irregulares.

Los niveles excesivos de ruido a menudo son experimentados por particulares más allá de los límites de una fábrica. En tal caso, y especialmente si la fábrica se encuentra cerca a áreas residenciales, los problemas en las relaciones comunitarias surgen y aumentan hasta llegar a presiones o sanciones gubernamentales.

El ruido puede llegar al oyente a través de vía directa, reflejado por muros reflectantes, o por vibración a través de la estructura de un edificio, forzando a otras superficies a que vibren e irradien el sonido.

Las fuentes de ruido en la planta son básicamente las personas, conversaciones, motores eléctricos, compresores, calderas, entre otros. Según los tipos de ruido, hay ruidos de impacto, producidos por golpes o vibraciones sobre los pisos y muros y se transmiten por las estructuras de los edificios; y ruidos aéreos que se producen en el aire, como las voces y pitos industriales.

Para un oyente es imposible distinguir si un ruido es transmitido por vía aérea o por las estructuras. Por lo tanto, lo importante es medir el nivel de intensidad del sonido, y la magnitud de la sensación auditiva que llega al oído es el decibel. Una intensidad de 120 dB se considera como el umbral de sensación, mientras que 0 dB representa el umbral de audición.

Los niveles excesivos de ruido son conocidos generalmente por tener efectos adversos sobre los individuos expuestos directa o indirectamente. Hay estudios que indican que el ruido causa fatiga, perjudica la productividad al disminuir la eficiencia en las labores e incluso puede llegar a causar pérdida de la capacidad auditiva.

Para la buena relación con la comunidad, el ruido ha sido tomado en cuenta en el estudio de impacto ambiental hecho por la planta en su oportuno momento y presentado ante la autoridad gubernamental respectiva.

5.1.2. Vibración

Como se mencionó anteriormente, la vibración también es una fuente de ruido y la razón principal de analizar y diagnosticar el estado de una maquinaria es determinar las medidas necesarias para corregir la condición de vibración.

Existen diferentes causas de vibración que deben determinarse para buscar la debida corrección. Se puede mencionar:

- Desbalance
- Falta de alineamiento
- Excentricidad
- Elementos rodantes defectuosos

- Falla de rodamientos
 - Carga excesiva
 - Falla de alineamiento
 - Montaje defectuoso
 - Lubricación inadecuada
- Otros

5.1.3. Olores

El ser humano evalúa su entorno a través de sus sentidos, adoptando dos comportamientos básicos: aceptación o rechazo. De los cinco sentidos, el sentido del olfato es el más complejo y característico en estructura y organización.

En los orígenes del hombre, el sentido del olfato fue una herramienta clave de supervivencia que servía para identificar aguas contaminadas, comida en descomposición, entre otros. Hoy en día, el olfato no es primordial para nuestra supervivencia, sin embargo es un factor clave para la aceptación o rechazo de nuestro entorno.

Este hecho determinado biológicamente es particularmente importante cuando una población está expuesta a los olores de una instalación industrial. Bajo condiciones desfavorables la población afectada puede llegar a percibir los olores de la planta como un peligro a su salud, ocasionando emociones de descontento tan negativas como cualquier otro problema ambiental.

El proceso que envuelve la problemática de los olores es complejo y difícil de tratar. La lista de factores que están implicados en dicho proceso, incluye

desde la calidad y características de las emisiones, factores climatológicos, sociales, económicos y culturales de la comunidad afectada.

5.1.4. Aguas residuales

Consideramos aguas residuales aquellas aguas que provienen del sistema de abastecimiento después de haber sido modificadas por lo usos del proceso doméstico o industrial.

El agua residual está compuesta de componentes físicos, químicos y biológicos. Es una mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos, suspendidos o disueltos en el agua. Tratándose de una planta de procesamiento de aves, la mayor parte de la materia orgánica presente en sus aguas residuales consiste en residuos alimenticios propios del proceso.

Los contaminantes importantes en aguas residuales son:

- Los sólidos suspendidos que pueden llevar al desarrollo de depósitos de barro y condiciones anaerobias, cuando los residuos no tratados son volcados en el ambiente acuático.
- La materia orgánica biodegradable, compuesta principalmente de proteínas, carbohidratos y grasas, por lo general, se mide en términos de DBO y DQO. Si es descargada sin tratamiento al medio ambiente, su estabilización biológica puede llevar al consumo del oxígeno natural y al desarrollo de condiciones sépticas.
- Los organismos patógenos existentes en las aguas residuales, que pueden transmitir enfermedades.

- Nutrientes: tanto el nitrógeno como el fósforo, junto con el carbono, son nutrientes esenciales para el crecimiento. Cuando son lanzados en el ambiente acuático, pueden llevar al crecimiento de la vida acuática indeseable. Cuando son lanzados en cantidades excesivas en el suelo, pueden contaminar también el agua subterránea.

5.2. Manejo ambiental para mitigación de los impactos

5.2.1. Uso de equipo de protección personal

La medición del ruido industrial requiere de información básica para su planeación y ejecución: planos de distribución de la unidad productiva, descripción del proceso, número de trabajadores, especificación del puesto de trabajo, programas de mantenimiento, registros de producción, opinión de supervisores y de los empleados, reconocimiento visual y auditivo.

La medición directa del riesgo considera el ambiente acústico, medición de las actividades, variaciones operacionales, utilización de procedimientos técnicos y normativos adecuados (métodos de evaluación ambiental) y selección de la instrumentación correcta.

Después de una medición del nivel de ruido de cada área, puede controlarse utilizando una o varias de las medidas existentes:

- Sobre la fuente
- Sobre el ambiente
- Controles administrativos
- Sobre el hombre

Un control sobre la fuente va desde el simple ajuste de un tornillo hasta el rediseño o sustitución de la maquinaria por una nueva tecnología. Un control sobre el ambiente reduce el nivel de ruido mediante el empleo de materiales absorbentes (blandos y porosos) o mediante el aislamiento de equipos muy ruidosos (confinamiento total o parcial) o aislando al trabajador en una caseta prácticamente a prueba de ruido.

Los controles administrativos deben interpretarse como toda decisión administrativa que signifique una menor exposición del trabajador al ruido. Puede ser cambiando el esquema de producción o rotando a los trabajadores de manera que el tiempo de exposición se encuentre dentro de los límites seguros.

Finalmente, cuando las medidas de control no pueden ser puestas en práctica y/o mientras se establecen esos controles, el personal debe ser protegido por los efectos de los niveles excesivos de ruido. En la mayoría de los casos esa protección puede alcanzarse mediante el uso de protectores auditivos adecuados.

Los dispositivos protectores auditivos personales son barreras acústicas que reducen la cantidad de energía sonora transmitida a través del canal auditivo hasta los receptores del oído interno.

Los protectores auditivos que se usan comúnmente en la actualidad son del tipo tapón u orejeras. El protector tipo tapón atenúa el ruido obstruyendo el canal auditivo externo, mientras que el tipo orejera encierra la oreja proporcionando un sello acústico.

5.2.2. Mantenimiento preventivo de la maquinaria

El mantenimiento preventivo se dedica a ejecutar una serie de funciones para evitar las averías de los equipos. A través de este tipo de mantenimiento se pretenden conseguir los siguientes objetivos:

- Reducir paros por averías
- Reducir gastos por averías
- Reducir el tiempo de reparación
- Reducir costes de almacenaje de repuestos y de personal especializado.

El mantenimiento se aplica en tres sentidos:

- Revisiones periódicos, conociendo en cada momento el estado y situación de cada una de las máquinas.
- Ejecución del programa sin interferencia del funcionamiento normal de la depuradora.
- Inspecciones oculares de los elementos accesibles y entretenimiento regular de ajuste, engrase y lubricación.

Para la puesta en marcha del mantenimiento es importante la apertura de unas fichas de máquinas, basándose en el manual de servicio de la depuradora y la documentación técnica que se posea.

La reducción de la vibración en la maquinaria es un resultado de la implementación de un buen mantenimiento preventivo que no sólo garantiza reducción de costos sino también un ambiente de trabajo más sano.

El mantenimiento preventivo es especialmente importante en la planta no sólo por cuestiones de continuidad en la producción sino por la reducción de vibración, entre otros objetivos. Se cuenta un programa de mantenimiento preventivo que se sigue estrictamente en fechas y tiempos para garantizar los objetivos que se propone el departamento de mantenimiento.

El programa sugiere las fechas de mantenimiento de cada maquinaria y un administrador del sistema verifica e imprime las órdenes de trabajo para entregarlas al supervisor de turno quien se encarga de la asignación del trabajo al técnico capacitado y del seguimiento al trabajo asignado.

5.2.3. Desinfección y desodorización periódica del área de recolección de desechos para sub-productos

Para encontrar respuestas técnicas al tema de los olores, la industria ha tenido que contemplar conceptos como el del mismo olor, que se refiere a una mezcla compleja de gases, vapores y polvo, donde la composición de la mezcla puede influir directamente en el olor percibido por un mismo receptor.

La forma de medir los olores incluye técnicas analíticas y sensoriales. La técnica sensorial provee información clara sobre como un olor específico es percibido por los humanos. Esto es particularmente útil cuando se desea evaluar el grado de molestias que provoca un olor o bien para evaluar la efectividad de un equipo de control de olores. La desventaja del método es que no es específico y consecuentemente no identifica las especies químicas causantes del olor.

La técnica analítica es fácil de realizar e identifica cuantitativamente las especies químicas presentes en el olor. La desventaja es que no provee información alguna referente a la molestia que puede generar un olor.

Por tal motivo, las técnicas analíticas son usadas comúnmente para definir criterios de diseño de plantas de control de olores, determinar si las emisiones de una especie química están dentro de los niveles normados o bien estimar una relación entre la concentración analítica de un compuesto químico y su equivalente en términos de percepción humana.

El enfoque más frecuentemente usado para evaluar el impacto de un olor es utilizar modelos matemáticos para predecir la concentración del olor lejos de la fuente. Los resultados son comparados con un criterio de impacto, permitiendo así delimitar el área donde se espera que se experimente algún grado de molestia por olores. Los criterios de impacto están típicamente expresados en concentración y en tiempo promedio y duración de la exposición.

Después de realizar el análisis respectivo de los olores mediante técnicas sensoriales, se controlan desde la fuente. En el caso del área de recolección de desechos, la desinfección y desodorización diaria es la técnica utilizada para el control no sólo del olor, sino de las bacterias.

Se utilizan químicos especiales en dosificaciones recomendadas por el proveedor, las cuales garantizan una limpieza, desinfección y desodorización eficiente de las áreas de recolección de desechos.

La recolección de los desechos se realiza en recipientes apropiados para el efecto. Estos son sellados de forma que el contenido no contamine el

ambiente; luego son enviados a la fábrica de sub-productos en transporte especialmente diseñado para evitar derrames que provoquen contaminación.

5.2.4. Tratamiento físico-químico de las aguas residuales

El tratamiento físico químico del agua residual tiene como finalidad mediante la adición de ciertos productos químicos la alteración del estado físico de estas sustancias que permanecerían por tiempo indefinido de forma estable para convertirlas en partículas susceptibles de separación por sedimentación.

Mediante este tratamiento puede llegar a eliminarse del 80 al 90% de la materia total suspendida, del 40 al 70% de la DBO5 y del 30 al 40% de la DQO. Aunque existen distintas formas de disminuir la DQO además de los tratamientos físico-químicos, como la electrocoagulación y el ozono.

La DQO o demanda química de oxígeno es la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar toda la materia orgánica y oxidable presente en un agua residual. Es por tanto una medida representativa de la contaminación orgánica de un efluente siendo un parámetro a controlar dentro de las distintas normativas de vertidos y que nos da una idea muy real del grado de toxicidad del vertido.

La DBO es la cantidad de oxígeno que necesitan los microorganismos para degradar la materia orgánica biodegradable existente en un agua residual. Es por tanto una medida del componente orgánico que puede ser degradado mediante procesos biológicos. Se puede decir por tanto que la DBO representa la cantidad de materia orgánica biodegradable y la DQO representa tanto la materia orgánica biodegradable como la no biodegradable.

El tratamiento físico-químico de las aguas residuales se lleva a cabo en tres etapas. Para romper la estabilidad de las partículas coloidales y poderlas separar, es necesario realizar tres operaciones: coagulación, floculación y decantación o flotación posterior.

La coagulación consiste en desestabilizar los coloides por neutralización de sus cargas, dando lugar a la formación de un floculo o precipitado. La coagulación de las partículas coloidales se consigue añadiéndole al agua un producto químico (electrolito) llamado coagulante. Normalmente se utilizan las sales de hierro y aluminio.

Esta etapa puede realizarse mediante neutralización de la carga del coloide. El electrolito al solubilizarse en agua libera iones positivos con la suficiente densidad de carga para atraer a las partículas coloidales y neutralizar su carga. Se ha observado que el efecto aumenta marcadamente con el número de cargas del ión coagulante.

La misma etapa puede llevarse a cabo mediante la inmersión en un precipitado. Los coagulantes forman en el agua ciertos productos de baja solubilidad que precipitan. Las partículas coloidales sirven como núcleo de precipitación quedando inmersas dentro del precipitado.

La floculación trata la unión entre los flóculos ya formados con el fin de aumentar su volumen y peso de forma que puedan decantar. Consiste en la captación mecánica de las partículas neutralizadas dando lugar a un entramado de sólidos de mayor volumen. De esta forma, se consigue un aumento considerable del tamaño y la densidad de las partículas coaguladas, aumentando por tanto la velocidad de sedimentación de los flóculos.

La decantación o flotación es la última etapa y tiene como finalidad el separar los agregados formados del seno del agua.

El tratamiento físico-químico puede constituir una única etapa dentro del tratamiento del agua residual o bien puede interponerse como proceso de depuración complementario entre el pre tratamiento y el tratamiento biológico.

En cualquiera de los dos casos, el vertido procedente del pre tratamiento es sometido a las distintas fases de depuración físico-químicas:

- Coagulación
- Coadyuvación
- Floculación

El proceso de coagulación se efectúa en un sistema que permita una mezcla rápida y homogénea del producto coagulante con el agua residual, llamado mezclador rápido o coagulador. Consiste en una cámara de mezcla provista de un sistema de agitación que puede ser del tipo de hélice o turbina. El tiempo de retención es de 0,3 a 5 minutos.

El reactivo (coagulante) se almacena en un depósito específico que puede ser de material diverso como polietileno, metálico con imprimación, etc. El coagulante debe ser dosificado al vertido en forma de disolución; a una concentración determinada.

En algunos casos, el reactivo se recibe en la planta disuelto y se almacena en los depósitos. Otras veces se recibe en estado sólido, en cuyo caso, el tanque utilizado para su almacenamiento debe estar provisto de un sistema de agitación para la preparación de la disolución. El transporte del producto desde

el depósito de almacenamiento hasta la cámara de mezcla se lleva a cabo mediante una bomba dosificadora.

La coadyuvación tiene como finalidad llevar el vertido a un pH óptimo para ser tratado. Para ello se utilizan ciertos productos químicos llamados coadyuvantes o ayudantes de coagulación.

Este proceso tiene lugar en la misma cámara donde se realiza la coagulación. Como en el caso del coagulante, el coadyuvante se prepara en un dispositivo aparte provisto de un sistema de agitación. Igualmente, para la adición del reactivo al agua residual se emplea una bomba dosificadora.

El vertido, una vez coagulado, pasará a la siguiente etapa, denominada floculación. En dicha etapa, se le añade al agua un producto químico llamado floculante (polielectrolito), cuya función fundamental es favorecer la agregación de las partículas individuales o flóculos formados durante la coagulación. Se originan flóculos de mayor tamaño, los cuales, debido a su aumento de peso, decantarán en la última etapa del tratamiento físico-químico.

La floculación puede tener lugar en un floculador separado o bien en el interior de un decantador. Los floculadores son depósitos provistos de sistemas de agitación que giran con relativa lentitud para no romper los flóculos formados durante la coagulación. El tiempo de retención en estos sistemas suele ser de 10 a 30 minutos.

Los sistemas de agitación pueden estar constituidos por hélices o por un conjunto de palas fijadas sobre un eje giratorio horizontal o vertical. Otra posibilidad es realizar el proceso de coagulación-floculación y decantación en una sola unidad. En este caso, el decantador lleva incorporado un sistema de

recirculación de fangos para mejorar el crecimiento de las partículas y facilitar su sedimentación.

La dosificación de polielectrolito también se hace en forma de disolución, debido a las características propias del reactivo, especialmente su alta viscosidad, su preparación requiere un especial cuidado.

El depósito de almacenamiento de polielectrolito dispone de un agitador para poder proceder a su acondicionamiento. La aplicación del reactivo al agua se realiza mediante una bomba especial para este tipo de producto.

6. MEJORA CONTINUA EN EL CONTROL DE MERMAS Y DESPERDICIOS DE CONDIMENTOS

6.1. Determinación de posibles ajustes a los gráficos de control

Uno de los enfoques de la mejora continua es mejorar la eficacia y eficiencia de los procesos. Además, se sabe que esta filosofía permite analizar variables críticas del proceso de producción y buscar su mejora en forma diaria con la ayuda de equipos multidisciplinarios.

Una estrategia de mejora continua muy utilizada es el “Ciclo de Deming”, también denominado espiral de mejora continua: planear, hacer, verificar y actuar. Al planear se establecen los objetivos y procesos necesarios para obtener los resultados de acuerdo con el resultado esperado y al hacer, se implementan los nuevos procesos.

En la verificación, se pretende volver a recopilar datos de control y analizarlos comparándolos con los objetivos iniciales, para evaluar si se ha producido la mejora esperada.

Los resultados de la verificación nos hacen actuar e incluso modificar los procesos para alcanzar los objetivos planteados inicialmente. El uso continuo de una herramienta puede revelar asuntos que al principio no se observaron y por lo tanto podemos ajustar dicha herramienta para corregir y volver a los objetivos iniciales.

Conforme se trabaje con el programa, se contará con mayor cantidad de información del comportamiento de los consumos. La finalidad de extender el historial es que la información se vuelva más confiable y por lo tanto se logren límites de control más apegados a la realidad. El adecuado ajuste en los límites de las cartas de control, dará estabilidad y confiabilidad a los gráficos.

6.2. Reuniones periódicas con los supervisores y jefes de la planta para determinación de causas de las mermas y desperdicios

La implementación de cualquier sistema de mejora continua requiere la participación de un equipo multidisciplinario. El equipo incluye personas de todo el proceso productivo, desde los jefes de la planta hasta los operativos. El objetivo es lograr la unificación de las ideas y los puntos de vista de cada miembro para tener una solución objetiva de los problemas.

Inicialmente, las reuniones se enfocan a los mandos medios porque en la investigación de una merma o desperdicio se puede determinar el lugar y tiempo exacto en que sucedió, sin embargo, es necesario concluir si hay alguna causa de variación asignable que entre todo el equipo pueda analizarse y consecuentemente resolverse.

6.3. Entrevistas al personal

Como parte del equipo de trabajo, el personal operativo juega un papel muy importante dentro del proceso productivo, si nó el más importante. La especialización que el colaborador adquiere en un puesto le da la capacidad para observar situaciones específicas que no funcionan óptimamente y por ello es importante para una verdadera mejora continua, evaluar las sugerencias y propuestas del colaborador.

La entrevista como comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el colaborador lleva el fin de obtener respuestas verbales a interrogantes planteadas respecto al funcionamiento del programa y la eficiencia alcanzada mediante el uso del mismo.

El fin es detectar deficiencias en el funcionamiento del programa para poder evaluarlas y realizar las correcciones que hagan del programa una herramienta realmente eficiente en el proceso productivo y como algo adicional, en el control de la bodega de condimentos.

6.4. Encuestas al personal

La encuesta como instrumento de investigación, pretende obtener información específica de las personas encuestadas mediante el uso de un cuestionario previamente diseñado.

El diseño de la encuesta debe contener preguntas abiertas y cerradas; el primer grupo para evaluar la eficiencia y funcionamiento de la herramienta y el segundo para obtener la percepción de las personas en cuanto al cambio y la forma en que éste es asimilado, además de obtener sugerencias para mejorar el programa.

6.5. Estadísticas

La tabulación de los datos de las encuestas debe ser de forma tal que pueda revelar aspectos importantes del programa y del sentir de las personas involucradas en su uso. Los aspectos importantes del programa incluyen manejos de eficiencias y mermas de los condimentos.

Las estadísticas no deben dirigirse solamente a la tabulación de las encuestas. Es indispensable que los datos relacionados a mermas sean reflejados estadísticamente ya que la idea básica es observar y analizar gráficamente el comportamiento del proceso productivo respecto a las mermas.

Como la línea central de una carta de control representa el promedio del estadístico que se está graficando, es indispensable ir actualizando los datos tanto de la línea central o promedio, como de los límites de control.

Cualquier cambio en el proceso productivo puede alterar los datos estadísticos que una vez fueron válidos y volverlos obsoletos. De tal forma que las cartas de control van a parecer fuera de control estadístico cuando en realidad el problema es que los límites requieren de un ajuste al nuevo proceso para volver a ser confiables y estadísticamente correctos.

CONCLUSIONES

1. El programa para control de condimentos y determinación de mermas fue diseñado de acuerdo a los parámetros y formulaciones específicas de la planta, con formularios para ingreso de datos de entradas, salidas y devoluciones para garantizar la confiabilidad de los datos; y hojas de resumen de inventarios, cartas de control y cuantificación de mermas.
2. La deficiencia básica del manejo en la bodega de condimentos es el control de los registros. Todo se controla de forma manual en cuadernos y esto dificulta la obtención de un dato, el procedimiento es largo y tan metódico que el error humano es frecuente.
3. Las causas que provocan mermas y desperdicios en el proceso productivo de la planta son: las mermas por diferencias de peso en la recepción de los condimentos debido a las tolerancias acordadas con el proveedor y desperdicios inherentes al proceso por requerimientos mínimos de condimento con que trabaja la maquinaria.
4. El nuevo procedimiento para el encargado de la bodega de condimentos incluye el manejo del programa ingresando los datos correctamente y la estricta utilización de documentos para cualquier movimiento de condimentos dentro de la bodega; entradas, salidas y devoluciones con previa autorización del encargado del área.

5. El sistema de control de inventarios está basado en el manejo por medio de kárdex. La modificación consiste en que el control es digital y que se opera a través de formularios para el ingreso de la información. El operador no ingresa la información directamente al kárdex sino que por medio del formulario ingresa la información a la base de datos y ésta guarda los registros y realiza los cargos o débitos al inventario.
6. El programa monitorea a diario el movimiento de los condimentos, esto crea una base de datos que sirve para calcular los límites de las cartas de control y que sean coherentes con los datos reales de la planta.
7. El formulario de egresos fue diseñado para facilitar la localización del lugar y producto que ocasiona una merma o desperdicio. El detalle de los egresos queda registrado por producto, turno y fecha; así facilita la localización del origen de la merma o desperdicio.
8. El control estadístico de las mermas se lleva a cabo mediante gráficos de los consumos teóricos y reales, y cartas de control de los consumos de cada condimento. El control estadístico es diario y el registro de los egresos proporciona la información del turno y producto en el cual se utilizó el condimento para poder direccionar el costo.
9. Las harinas representan un factor crítico en las mermas, debido al costo y la cantidad utilizada por la planta. El desperdicio de harinas es provocado por la utilización de una cantidad mínima en la máquina, pero varía el rendimiento dependiendo del producto que esté en proceso.

RECOMENDACIONES

1. Ingresar la información de los movimientos de la bodega de condimentos, únicamente por medio de los formularios diseñados para cada operación. Esto garantiza que cada dato sea ingresado en el lugar correspondiente y que los resultados sean confiables.
2. Mantener los registros por medio digital con la ayuda del programa para minimizar los cálculos manuales que provocan errores.
3. Determinar las causas de las mermas y desperdicios para poder efectuar acciones correctivas y que el programa cumpla la función de herramienta que coadyuva el aumento de la productividad del proceso.
4. Documentar todas las operaciones realizadas en la bodega. Cada operación debe ser autorizada previamente por la persona responsable del área para garantizar el estricto control de los movimientos realizados.
5. Evitar la divulgación de la clave del supervisor ya que podría prestarse a la manipulación del programa por medio de las hojas de cálculo y esto provocaría un desajuste en los registros que no fueron modificados, ya que el operador desconoce el destino de los datos que ingresa en los formularios y entonces no los modificaría.

6. Analizar estadísticamente los registros guardados por el programa para ajustar los límites de las cartas de control y que siempre sean confiables de acuerdo a la información actual de la empresa.
7. Utilizar el índice de egresos para localizar rápidamente el producto que se desee investigar, y cuando se encuentre la hoja de registro de los consumos del producto buscado, utilizar filtros, para facilitar la búsqueda de la información que se requiere.
8. Monitorear diariamente las cartas de control y los gráficos de consumos teóricos y reales, para detectar las mermas o desperdicios en el momento apropiado y direccionar el costo; y luego, iniciar las acciones correctivas que procedan.
9. Monitorear con especial atención el comportamiento de los consumos de las harinas en las cartas de control, para mantener estos condimentos bajo control estadístico. Cualquier punto fuera de control debe atenderse con prontitud, para determinar la causa de variación, y si es asignable, iniciar las acciones correctivas que eviten la recurrencia y permitan un aumento de productividad para la planta.

BIBLIOGRAFÍA

1. DEVORE, Jay L. *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. 6a ed. México: Thomson Editores, 2005. 794 p.
2. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos*. México: McGraw Hill, 1998. 155 p.
3. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. 2a ed. México: McGraw Hill, 2007. 421 p.
4. LAWRENCE, W.B. *Contabilidad de costos I, teoría y enunciados de problemas y ejercicios*. 2a ed. México: Unión Tipográfica Editorial, 1974. 676 p.
5. LÓPEZ RODRÍGUEZ, Ilse. "Diseño e implementación de un sistema de control de costos y producción para una fábrica de confección de ropa de niño". Trabajo de graduación de Ing. Ind. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2009. 155 p.
6. MARTÍ, María Teresa. *Contabilidad de costos*. 5a ed. México: Limusa, Noriega Editores, 2007. 326 p.
7. NIEBEL, Benjamín W.; FREIVALDS, Andris. *Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*. 11a ed. México: Alfaomega, 2004. 745 p.

8. PELÁEZ ÁLVAREZ, Marina. “Programa de control y reducción de desperdicios de papel en una imprenta de prensas rotativas”. Trabajo de graduación de Ing. Ind. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004. 135 p.

9. VALLE GONZÁLEZ, Roberto. “Manual para el laboratorio de los cursos de Contabilidad I y II”. Trabajo de graduación de Ing. Ind. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1986. 161 p.