



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

**PROPUESTA DE UN DISEÑO PARA UNA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
(P+L) UTILIZANDO BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN UNA
INDUSTRIA DE ALIMENTOS CÁRNICOS**

José Armando Rodríguez de los Santos

Asesorado por el Ing. Hugo Armando Mérida Pineda

Guatemala, marzo de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE UN DISEÑO PARA UNA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L)
UTILIZANDO BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN UNA
INDUSTRIA DE ALIMENTOS CÁRNICOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JOSÉ ARMANDO RODRÍGUEZ DE LOS SANTOS

ASESORADO POR EL ING. HUGO ARMANDO MÉRIDA PINEDA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MARZO DE 2012

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
EXAMINADORA	Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Ing. Hugo Leonel Alvarado de León
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

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:

PROPUESTA DE UN DISEÑO PARA UNA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L) UTILIZANDO BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN UNA INDUSTRIA DE ALIMENTOS CÁRNICOS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha Febrero de 2011.



José Armando Rodríguez de los Santos

Guatemala 10 de Octubre del 2011

Ingeniero: César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

El motivo de la presente es para informarle que yo: Hugo Armando Mérida Pineda, Ingeniero Mecánico Industrial, colegiado activo 6365; he tenido a la vista el trabajo de graduación titulado: **"PROPUESTA DE UN DISEÑO PARA UNA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L), UTILIZANDO BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA, EN UNA INDUSTRIA DE ALIMENTOS CÁRNICOS"** presentado por el estudiante: José Armando Rodríguez de los Santos, cursante de la carrera de Ingeniería Industrial, quien se identifica con cédula de vecindad No. de Orden A-1, No. de registro 1112469; con carné No. 2000-10924.

Que después de las revisiones y correcciones realizadas al contenido e información, autorizo sea impreso y publicado dicho trabajo, ya que ha mi experiencia, llena los propósitos del mismo.

Y para los usos que el interesado convenga, firmo y sello.

Atte.



Hugo Armando Mérida Pineda
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL
Colegiado No. 6365

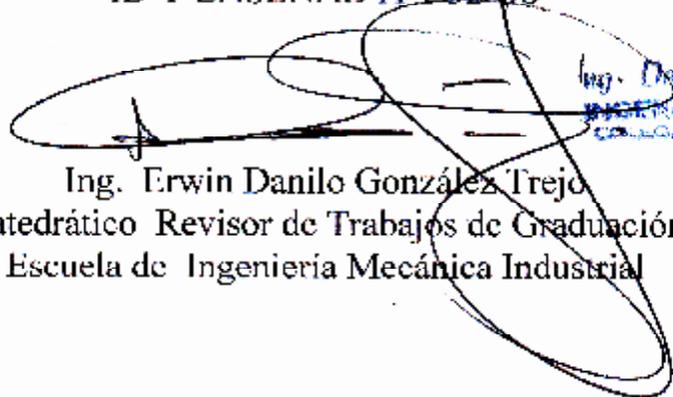
Hugo Armando Mérida Pineda
Ingeniero Mecánico Industrial
Colegiado No. 6365



REF.REV.FMI.021.012

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA DE UN DISEÑO PARA UNA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L) UTILIZANDO BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN UNA INDUSTRIA DE ALIMENTOS CÁRNICOS**, presentado por el estudiante universitario **José Armando Rodríguez de los Santos**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
CALLE 20-00 ZONA 12, GUATEMALA

Ing. Erwin Danilo González Trejo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2012.

/mgp



RUE.DIR.EMI.055.012

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 **PROPUESTA DE UN DISEÑO PARA UNA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L) UTILIZANDO BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA, EN UNA INDUSTRIA DE ALIMENTOS CÁRNICOS**, presentado por el estudiante universitario **José Armando Rodríguez de los Santos**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"

Ing. César Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, marzo de 2012.

/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: **PROPUESTA DE UN DISEÑO PARA UNA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L) UTILIZANDO BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN UNA INDUSTRIA DE ALIMENTOS CÁRNICOS**, presentado por el estudiante universitario: **José Armando Rodríguez de los Santos**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, marzo de 2012

ACTO QUE DEDICO A:

- Diós** Por darme la vida, la oportunidad, y la bendición de haber culminado mi carrera, a quien le debo todo logro alcanzado y más. Él es el único digno de toda honra, gloria y alabanza. Dichoso aquel que ponga su confianza en Él.
- Mis padres** Armando Alfredo Rodríguez Ovalle y Maximina de los Santos de Rodríguez, por haberme dado la vida, por su apoyo incondicional, por sus cuidados en los momentos difíciles y lo más importante “por haberme instruido en el camino de Dios”. Gracias por estar siempre a mi lado.
- Mi hermana** Jacqueline Eunice, por su ayuda y apoyo incondicional.
- La Facultad de Ingeniería** En cuyas aulas obtuve conocimiento teórico, científico, y prácticos, que nos inspira día a día para ser los mejores.
- Universidad de San Carlos de Guatemala** La mejor Universidad de Guatemala, forjadora de grandes profesionales de éxito, en donde aprendemos principios y valores que todo líder visionario debe de poseer. Me siento orgulloso de ser sancarlista.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XXI
OBJETIVOS.....	XXIII
INTRODUCCIÓN.....	XXV
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Producción más Limpia (P+L).....	1
1.1.1. Definiciones y conceptos claves.....	5
1.1.2. Significado de una P+L en una industria.....	9
1.1.3. Fundamentos.....	10
1.1.4. Políticas que establece la P+L.....	11
1.1.5. Beneficios.....	13
1.2. Buenas prácticas de manufactura para alimentos.....	16
1.2.1. Puntos críticos y evaluaciones.....	19
1.2.2. Empacado.....	20
1.2.3. Desechos y emisiones.....	24
1.2.4. Factores en origen de los desechos y emisiones.....	26
2. SITUACIÓN ACTUAL.....	31
2.1. Descripción de la empresa.....	31
2.1.1. Estructura organizacional de la empresa.....	32
2.1.2. Historia.....	34
2.1.3. Ubicación.....	34

2.1.4.	Productos que la empresa ofrece y su mercado.....	35
2.2.	Plan estratégico.....	36
2.2.1.	Misión.....	37
2.2.2.	Visión.....	37
2.3.	Situación actual.....	38
2.3.1.	Proceso de producción.....	38
2.3.2.	Descripción del proceso.....	39
2.3.3.	Líneas de producción.....	49
2.3.4.	Materia prima.....	50
2.3.5.	Diagrama de flujo de operaciones.....	54
2.4.	Manejo de desechos.....	57
2.4.1.	Manejo de desechos sólidos.....	59
2.4.2.	Manejo de desechos líquidos.....	61
3.	PROPUESTA DEL DISEÑO SOLUCIÓN.....	69
3.1.	Creación y formación de un equipo de trabajo y de diagnóstico.....	71
3.1.1.	Actividades y roles del grupo.....	73
3.2.	Recolección de datos, como base para la P+L.....	75
3.3.	Buenas prácticas de manufactura y procedimientos.....	83
3.4.	Modificaciones a realizar.....	85
3.4.1.	Modificaciones del proceso.....	85
3.4.2.	Modificaciones tecnológicas.....	87
3.4.3.	Modificaciones en el flujo de trabajo.....	89
3.5.	Optimización de insumos (agua, electricidad).....	90
3.6.	Clasificación de los desechos.....	97
3.7.	Minimización sistemática de los desechos y emisiones, utilizando hojas de trabajo.....	99

3.8.	Logística de desechos.....	105
3.9.	Análisis financiero de la propuesta.....	107
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	111
4.1.	Delegar responsabilidades al grupo para inicio de operaciones.....	111
4.2.	Estudio y exposición de datos recolectados para su análisis.....	113
4.3.	Reemplazo de materiales secundarios.....	114
4.4.	Nuevos procedimientos en ciertas áreas del proceso.....	114
4.5.	Modificaciones.....	117
4.6.	Uso apropiado del agua y la energía.....	146
4.7.	Creación de claves para desechos.....	153
4.8.	Utilización del método 3r's para trata de desechos.....	155
5.	SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA PROPUESTA.....	157
5.1.	Utilización de hojas de verificación estadísticos.....	159
5.1.1.	Control de consumo.....	160
5.1.2.	Control de consumo de agua y efluentes.....	162
5.1.3.	Control de consumo de energía.....	163
5.1.4.	Control de desperdicio.....	164
5.1.5.	Determinar desempeño del personal ante la nueva propuesta.....	164
6.	IMPACTO AMBIENTAL.....	167
6.1.	Capacitación y entrenamiento.....	169
6.2.	Mediciones y evaluaciones.....	174
6.3.	Recolección de datos y pruebas.....	175
6.4.	Verificación y acciones correctivas.....	176

CONCLUSIONES.....	179
RECOMENDACIONES.....	181
BIBLOGRAFÍA.....	183

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Definición de Producción más Limpia y beneficios.....	5
2.	Fases de un ciclo productivo de Producción más Limpia.....	18
3.	Fases y estrategias de Producción más Limpia para minimización de desechos.....	27
4.	Organigrama general de la empresa.....	32
5.	Distribución de las diferentes áreas de la empresa.....	33
6.	Mapa de ubicación de la empresa.....	35
7.	Proceso general para la elaboración de embutidos.....	39
8.	Mezcla de carne al final de la molida.....	41
9.	Cutter o picadora-emulsionadora.....	42
10.	Máquina masajeadora.....	42
11.	Área de almacenamiento.....	45
12.	Línea de embutido EC3.....	46
13.	Máquina utilizada en el área de picado.....	47
14.	Tipos de máquinas mezcladoras utilizadas en la planta.....	48
15.	Máquina inyectora.....	49
16.	Cajones plásticos de los distintos tipos de carnes para la mezcla	50
17.	Área de almacenamiento de especies y aditivos curantes.....	53
18.	Diagrama de flujo de operaciones.....	55
19.	Vista de una de las áreas de la planta después del lavado.....	66
20.	Agua que se derrama por error.....	67
21.	Estrategia general, método a seguir y áreas en donde se aplicará el método de Producción más Limpia.....	70

22.	Áreas típicas en las que se recolectará información.....	80
-----	--	----

TABLAS

I.	Comparación en el uso de P+L versus al final del proceso.....	4
II.	Materias utilizadas en la elaboración de los diferentes productos.....	51
III.	Porcentajes de las diferentes especias utilizadas en el proceso	52
IV.	Productos utilizados como elementos curantes.....	53
V.	Fuentes generadoras de emisiones, sus peligros y riesgos.....	59
VI.	Fuentes generadoras de residuos sólidos.....	61
VII.	Etapas del proceso en los que se utiliza agua y sus peligros.....	65
VIII.	Formato de hojas a utilizar para recolectar datos de uso de agua.....	76
IX.	Formato de hoja para establecer el control de agua y consumo.	77
X.	Formato de hojas para establecer residuos y desechos.....	77
XI.	Formato de hojas para establecer cantidad de producción.....	78
XII.	Hoja de trabajo 1, en la que detallarán los productos o servicios.....	100
XIII.	Hoja de trabajo 2, en la que están establecidos claves para los desechos, y en donde se establecerá las cantidades de estos.....	101
XIV.	Hoja de trabajo 3, en donde estará establecida: la materia prima que se va a utilizar.....	103
XV.	Hoja de trabajo 4 en donde se indicarán las zonas problemáticas u ocultas del proceso.....	105
XVI.	Inversión inicial.....	108
XVII.	Ahorro con la propuesta (datos estimados).....	109
XVIII.	Luminaria incandescente versus fluorescente ahorradora.....	152

XIX.	Claves a utilizar dentro de la empresa, para la clasificación de desechos y residuos.....	154
XX.	Hoja de control para la evaluar y monitorear el uso de agua.....	163
XXI.	Grupos y herramientas con las que se puede publicar la política.....	173

GLOSARIO

Absorbedores	Son aquellos equipos donde se realiza la absorción de un gas en un líquido de lavado. Por dicha acción a veces se conocen como lavadores, pero hay que distinguir la función de estos cuando actúan como equipos de colección de partículas presentes en los gases residuales.
ACPM	Aceite Combustible Para Motor, conocido también como diesel.
Aguas residuales	Estas aguas son generadas por residencias, instituciones y locales comerciales e industriales.
Ahumado	Es una técnica culinaria que consiste en someter alimentos a humo proveniente de fuegos realizados de maderas de poco nivel de resina. Este proceso, además de dar sabores ahumados sirve como conservador, alargando la vida de los alimentos.
Aireadores	Casquillo metálico que incorporan los grifos en el extremo del caño de salida para reducir las salpicaduras, con el fin de evitar pérdidas.

Almidón	Es lo que normalmente se denomina fécula en la cocina, conocida comercialmente como fécula de maíz. El almidón es la sustancia de reserva alimenticia predominante en las plantas, y proporciona el 70-80% de las calorías consumidas por los humanos de todo el mundo. El almidón constituyen la mayor parte de los carbohidratos digeribles de la dieta habitual. La cantidad de almidón utilizada en la preparación de productos alimenticios.
Antisépticos	Son sustancias que ayudan a combatir o prevenir los padecimientos infecciosos, inhibiendo el crecimiento y la reproducción de bacterias, hongos y virus que los ocasionan.
Ascorbato	Es una sal sódica del ácido ascórbico (vitamina C) y de fórmula $C_6H_7NaO_6$. Se emplea en la industria alimentaria por sus funciones antisépticas, antioxidantes, y conservantes.
BAT	<i>Best Available Techniques</i> (Mejores Técnicas Disponibles).
Bija	Árbol de la familia bixácea, de poca altura, con flores rojas y olorosas y fruto oval, que se cultiva en las zonas cálidas de América. De la semilla de este fruto, se extrae una sustancia de color rojo.

Biogénico	Es producido por la acción de un organismo vivo, tal como la fermentación, y es esencial para la vida y mantenimiento de la salud, tal como la comida, el agua y el descanso adecuado.
Blooming	Es conocido como el fenómeno que ocurre con la carne cuando está en contacto con el oxígeno. En sencillas palabras es la evolución del color de la carne fresca en contacto con el aire.
BPM	Buenas Prácticas de Manufactura.
Carne curada	Es carne que ha pasado por un tratamiento para preservarla y cambiar su aspecto.
Carne lasqueada	Es la carne que ha sido cortada en rodajas, con una máquina lasqueadora.
CFC	Clorofluorocarbono, compuesto químico de flúor, cloro, carbono e hidrógeno
CGP+L	Centro Guatemalteco de Producción más Limpia.
CO₂	Dióxido de carbono.
Correletor	Aparato electrónico que se utiliza para medir velocidades del sonido.
COV'S	Compuestos Orgánicos Volátiles.

Curado	Es cualquiera de los procesos de conservación y sazonado de alimentos, especialmente de carne y pescado, mediante la adición de una combinación de sal, azúcar, nitratos o nitritos. Muchos procesos de curado también incluyen el ahumado.
Cutter	Máquina que se utiliza para picar carne hasta formar una pasta bien fina o una emulsión cárnica.
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno.
Delicatessen	Alimentos selectos. Viene a ser una tienda de delicadezas. Una tienda que vende productos para cocinar de alta calidad y no comida para llevar y comer al paso. Consistiría en lo que suele llamarse un supermercado o tienda gourmet.
Desecación	Pérdida o eliminación de la humedad o el líquido, generalmente agua, que contiene algo.
Desecho	Objetos móviles los cuales el dueño quiere eliminar o ya ha eliminado, o que deben recogerse y tratarse como desechos por el interés del público.
Dexosimioglobina	Es la molécula de hemoglobina sin oxígeno. Es el color poco después del sacrificio, color rojo púrpura (en el interior del músculo con poco oxígeno).

Disociación	Separar algo de otra cosa a la que estaba unida. Se utiliza para nombrar a la separación de los componentes de una sustancia a través de una acción química o física.
DQO	Demanda Química de Oxígeno.
Efluente	La salida o flujos salientes de una industria que despacha flujos de agua, a un tanque de oxidación, alcantarillado, a un tanque para un proceso de depuración biológica del agua, etc. Este es el agua producto, dada por el sistema.
Embutido	Pieza, generalmente de carne picada y condimentada con hierbas aromáticas y diferentes especias que es introducida "embutida", en piel de tripas de cerdo. La tripa natural es la auténtica creadora del gran sabor del embutido natural por sus grandes cualidades en la curación de estos.
Emisión	Son todos los fluidos gaseosos, puros o con sustancias en suspensión; así como toda forma de energía radioactiva, electromagnética o sonora, que emanen como residuos o productos de la actividad humana.
Emulsión	Mezcla de líquidos inmezclables, y es más o menos homogéneo. Como el agua y el aceite.
Emulsionadora	Máquina utilizada para mezclar dos sustancias, aparentemente iguales, pero que en su interior son diferentes.

Escalado	Es un método que consiste en introducir un producto en agua caliente a una temperatura de 75 grados centígrados, para provocarle cambios en su interior.
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i> (Organización para la Agricultura y Alimentación).
Fosfatos	Los fosfatos son minerales con alto contenido de fósforo, un elemento fundamental para los organismos vivos.
Gluconato monosódico	Es la sal de sodio del ácido glutámico (presente en la mayoría de los alimentos proteicos ya que es una proteína) y se obtiene a través de un proceso de fermentación a partir de algunos productos como la caña de azúcar o algunos cereales. Luego pasa por un proceso de refinado hasta obtener el Glutamato monosódico puro. Se compone de glutamato (ácido glutámico), agua y sal, y se utiliza como aditivo saborizante o potenciador de aroma; tiene casi medio siglo de uso alimentario.
GPM	<i>Good Manufacturing Practices</i> (Buenas Prácticas de Manufactura).
HACCP	<i>Analysis Critical Controls Points</i> (Análisis de Riesgos en Puntos Críticos de Control).
HCFC	Hidro cloro fluoro carbono.

Hemoglobina	Proteína de la sangre, de color rojo característico, que transporta el oxígeno desde los órganos respiratorios hasta los tejidos.
Homogéneo	Dicho de una sustancia o de una mezcla de varias, de composición y estructura uniformes.
Insumo	Conjunto de bienes empleados en la producción de otros bienes.
ISO	<i>International Standardization Organization</i> (Organización Internacional para la Estandarización).
Madurado	Proceso por el cual se disminuye la dureza de la carne, es decir que la carne se vuelve más tierna. Incremento del aroma, olor y sabor. Además de agregar un pequeño incremento de la capacidad de retención de agua: la carne se vuelve más jugosa.
Mioglobina	Tienen la tarea de almacenar y transportar el oxígeno vía torrente sanguíneo de un ser vivo.
MIP	Manejo Integrado de Plagas.
Nitrato sódico	Es un agente preventivo de la enfermedad conocida como botulismo, cuya vía de intoxicación es generalmente alimentaria por ingestión de alimentos mal preparados o conservados de manera inapropiada.

Nitrito	Forman parte de muchas formulaciones de sales para salar carnes. Se debe a su capacidad de mantener un color rojizo deseado en la materia prima ya que reaccionan con la mioglobina de la carne. Sin embargo, la concentración debe ser baja ya que hay sospechas que favorecen el desarrollo de cáncer. Además por su interacción con la hemoglobina resultan tóxicos.
Nitroso	Es un compuesto químico y un ácido inorgánico monoprótico que se encuentra en solución y en sus sales: los nitritos. Se trata de un agente mutágeno que provoca la desaminación oxidativa de la adenina y la citosina, originando transiciones.
NO₂	Dióxido de nitrógeno.
O	Oxígeno.
Ohmiómetro	Es un dispositivo de medición que ayuda a localizar circuitos abiertos o cortocircuitos, midiendo la resistencia del componente o circuito bajo prueba. Es un instrumento que mide la resistencia o simplemente continuidad, de un circuito o parte de él directamente en ohmios, sin necesidad de cálculos; su principio de funcionamiento se basa en el método del voltímetro para medir resistencias y se configura habitualmente en circuitos tipo serie y/o derivación.
OMS	Organización Mundial de la Salud.

ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industria.
Oxidación	Es la reacción química a partir de la cual un átomo, ión o molécula cede electrones; entonces se dice que aumenta su estado de oxidación.
Oxidativo	Es aquello que provoca la pérdida de electrones de una molécula. Es causado por un desequilibrio entre la producción de especies reactivas del oxígeno y la capacidad de un sistema biológico de toxificar rápidamente los reactivos intermedios o reparar el daño resultante.
Óxido nítrico	Es un gas simple que se ha visto implicado en la producción de varios procesos fisiológicos a nivel de todo el organismo. En la actualidad está demostrado el papel esencial del NO en la regulación de diversas funciones, entre las que cuentan: participación en el sistema cardiovascular, nervioso, muscular e inmune.
Oximioglobina	Color rojo vivo como normalmente está en los músculos vivos.
Pallets	Es una estructura de transporte plana que soporta los bienes de una manera estable, mientras es levantado por una carretilla elevadora, u otro dispositivo de elevación. Son la base estructural de una unidad de carga que permite la manipulación y el almacenaje.

pH	Potencial o poder de hidrógeno.
Piretrinas	Son una mezcla de compuestos orgánicos que se encuentran de modo natural en ciertas flores. Se usan para controlar una amplia variedad de insectos (mosquitos, orugas, escarabajos, etc.) en el ámbito doméstico o en invernaderos. También se emplean como principios activos en productos fitosanitarios, para tratar los animales domésticos o el ganado.
Piretroide	Son moléculas con actividad insecticida que se aplican a cosechas, plantas de jardines, animales domésticos y también directamente a seres humanos. Generalmente son compuesto más tóxicos para los insectos y también para los peces. Permanecen durante más tiempo en el medio ambiente que las piretrinas, ya que la modificación química en su fórmula los hace más estables a la luz solar y el calor.
Pigmento	Es un material que cambia el color de la luz que refleja como resultado de la absorción selectiva del color. Son utilizados para teñir pintura, tinta, plástico, textiles, cosméticos, alimentos y otros productos. La mayoría de los pigmentos utilizados en la manufactura y en las artes visuales son colorantes secos, usualmente en forma de polvo fino.
PNUMA	Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

POES	Procedimientos Estandarizados de Operaciones Sanitarias.
Putrescible	Dícese de aquello que se pudre fácilmente.
Restrictores	Válvulas que se utilizan para controlar el volumen de flujo en un circuito donde no es tan necesaria la remuneración de la temperatura o de la presión.
SO₂	Dióxido de sulfuro.
Sulfato alquilbenceno	Es un componente de los detergentes de lavandería y productos de limpieza, muy empleado por sus propiedades como surfactante y por ser completamente biodegradable tanto aerobia como anaerobiamente.
Tensoactivos	También llamados surfactantes, son sustancias que influyen por medio de la tensión superficial en la superficie de contacto entre dos fases, por ejemplo, dos líquidos insolubles uno en otro.
Trocear	Dividir o cortar en trozos un material o producto.
Ulterior	Que se dice, sucede o se ejecuta después de otra cosa.
Vertimientos	Derrame o descarga de cualquier cantidad de material o sustancias ofensivas a la salud pública.

RESUMEN

La Producción más Limpia (P+L), aporta métodos y programas que mejoran la eficiencia en una fabricación y evita el daño al medio ambiente. Son muchos los beneficios que P+L brinda, como por ejemplo: mejora y optimiza el uso de insumos como agua y energía, influyen en la minimización de desechos, reduce los riesgos para los trabajadores, comunidad y consumidores del producto, intenta reducir costos en los niveles de inversión asociados al tratamiento y/o disposición final de residuos, producción, uso de materia prima e insumos, limpieza, reproceso del producto, recomposición del ambiente, etc.

La filosofía de Producción más Limpia, es la de erradicar el problema desde que se origina, en lugar de hacerlo cuando este ha ocurrido. Esto debido a que cuando se realiza una corrección al final del proceso, el error detectado, muy probablemente, volverá a presentarse, volviéndose algo repetitivo; mientras que la metodología de trabajo de P+L es la de implementar acciones preventivas, para eliminar la causa de una disconformidad potencial u otra situación no deseable. Por lo que se indican los métodos a seguir y cambios que serán realizados, desde el ingreso de materia prima, hasta empaclado, almacenado y el transporte del producto final.

Existen varias herramientas que P+L utiliza para llevar a cabo su objetivo, pero en este caso se hizo uso de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

Esto porque las BPM establecen principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se minimicen los riesgos inherentes durante las diferentes etapas de la cadena de producción.

Estos criterios fueron puestos en práctica en la planta de producción y en sus diversas subsecciones y áreas. Pretendiendo minimizar la cantidad de desechos así como controlar de mejor manera el uso de materias primas e insumos vitales como agua y energía.

Paralelamente a la implementación, debe de ir la comunicación, ya que todo el personal debe de conocer todo lo referente a la P+L, así como todos sus beneficios y cambios que se realizarán dentro de la planta.

Después de ser implementados los cambios propuestos, estos deberán de ser monitoreados para establecer el cumplimiento con la meta trazada. Además de verificar que la propuesta en sí misma, no causará daños al medio ambiente y social. Por lo que se establecerán políticas y reglas internas, que deberán cumplirse para un buen resultado.

OBJETIVOS

General

Proponer un diseño para una producción más limpia, utilizando buenas prácticas de manufactura en una industria de productos cárnicos.

Específicos

1. Brindar un producto diferenciado por su calidad, inocuidad y sin perjudicar al ambiente.
2. Aplicar las Buenas Prácticas de Manufactura, para prevenir cualquier tipo de contaminación.
3. Crear métodos que permitan la minimización y reducción de desechos y/o residuos.
4. Realizar cambios en los métodos de producción para minimizar la pérdida de materias primas, e insumos como agua y energía.
5. Capacitar e instruir a todo el personal, de modo que cada uno de ellos se involucre en los métodos de trabajo de tecnologías limpias.
6. Generar información en todas las áreas de la empresa, con el fin de mejorar la situación actual de la planta en temas de Producción más Limpia.

INTRODUCCIÓN

El proceso de producción por el que es sometido un alimento lleva ciertas actividades, estas generan, de manera intencional o no, un impacto negativo al medio ambiente, los cuales deben ser tratados y dispuestos, de manera que su impacto negativo a la salud humana y al medio ambiente sea el menor posible.

La aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura, reduce significativamente el riesgo de presentación de toxiinfecciones alimentarias a la población consumidora, al protegerla contra contaminaciones, contribuyendo a formar una imagen de calidad y a la reducción de posibles pérdidas de productos, al mantener un control preciso y continuo sobre infraestructura y/o edificaciones, equipos, personal, materia prima y procesos. Permiten que la producción sea optimizada, logrando un mejor producto, disminuyendo el desperdicio y de ser necesario, poder reutilizar algunos de los insumos.

La contaminación ambiental de todo tipo crea problemas dentro de la empresa como en comunidades cercanas. Debido a ello, se pretende implementar dentro de la industria, las tecnologías limpias, las cuales no producen contaminantes e involucran procesos energéticos eficientes.

En la industria, una producción más limpia reduce el impacto ambiental provocado por: procesos, productos y servicios; a través del uso de mejores estrategias, métodos y herramientas de gestión. Términos relacionados incluyen negocios verdes y sustentables, ecoeficiencia y minimización de los residuos.

Una producción limpia ayudará a mejorar los procesos y productos con el fin de evitar problemas ambientales antes de que ocurran. Es económica y ambientalmente superior a estrategias tradicionales de controles al final del proceso o tecnologías de limpieza.

El uso o modificación de procesos o prácticas que reducen o eliminan la creación de contaminantes o residuos en la fuente, permitirá un mejor producto, sin tener que perjudicar al medio ambiente y a la sociedad

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Producción más Limpia (P+L)

Por lo general, las grandes empresas no cuentan con personal especializado o con conocimientos en temas que abordan temas o tareas ambientales. Es por ello, que uno de los mayores desafíos de una Producción más Limpia es alcanzar a pequeños y medianos empresarios, que suelen mostrar mayores necesidades y dificultades de innovación para la implementación de una estrategia ambiental preventiva e integral.

La Producción más Limpia aborda la contaminación industrial de forma preventiva. Concentra la atención en los procesos, productos, servicios y la eficiencia en el uso de las materias primas e insumos, con el objetivo de promover mejoras que permitan reducir o eliminar los residuos antes que se generen.

La experiencia a nivel internacional comparada, ha demostrado que, a largo plazo, la Producción más Limpia es más efectiva desde el punto de vista económico y más coherente desde el enfoque ambiental, con relación a los métodos tradicionales de tratamiento al final del proceso.

Los métodos de tratamientos que son utilizados y aplicados al final del proceso se concentran en qué hacer con los residuos una vez que ya han sido creados.

De acuerdo con las normas de la Producción más Limpia, las técnicas de prevención de la contaminación pueden aplicarse a cualquier proceso de manufactura y abarcan desde cambios operacionales relativamente fáciles de ejecutar, hasta cambios más extensos, como la sustitución de insumos tóxicos o el uso de tecnologías más limpias y eficientes. Estas técnicas pueden aplicarse a cualquier proceso de producción y contempla desde simples cambios en los procedimientos operacionales de fácil e inmediata ejecución, hasta llegar a realizar cambios mayores, que impliquen: sustitución de materias primas, insumos o líneas de producción por otras más limpias y eficientes.

Hasta ahora, las tecnologías ambientales convencionales han trabajado principalmente en el tratamiento de desechos y emisiones existentes (la tecnología del filtro de aire, tratamiento de aguas residuales, tratamiento de lodos, incineración de desechos, etc.). Este enfoque toma las cosas al final del proceso de producción. Se caracterizan esencialmente por los gastos adicionales para la compañía y el surgimiento de problemas como: la producción de lodo en el alcantarillado a través del tratamiento de aguas residuales, producción de yeso por el uso del gas, etc.

La Producción más Limpia tiene como propósito integrar los objetivos ambientales en el proceso de producción para reducir desechos y emisiones en lo que se refiere a la cantidad y toxicidad y así reducir los costos. Comparada con la eliminación por servicios externos o tecnologías al final del tubo, presenta varias ventajas:

- Presenta un potencial de soluciones para mejorar la eficiencia económica de la empresa, pues contribuye a reducir la cantidad de materiales y energía usados.

- Debido a una exploración intensiva del proceso de producción, la minimización de desechos y emisiones, generalmente induce un proceso de innovación dentro de la compañía.
- Puede asumirse la responsabilidad por el proceso de producción como un todo; los riesgos en el campo de responsabilidad ambiental y de eliminación de desechos pueden minimizarse.
- La minimización de desechos y emisiones es un paso hacia un desarrollo económico más sostenido.

Mientras la gestión convencional de desechos pregunta: ¿Qué se puede hacer con los desechos y emisiones existentes?; en la política de innovación la protección ambiental integrada a la producción, la Producción más Limpia pregunta: ¿De dónde provienen los residuos y emisiones? ¿Por qué se han convertido en desechos?

Por consiguiente, la diferencia esencial radica en el hecho de que la Producción más Limpia no trata el síntoma, sino que pretende llegar a la fuente del problema. Una característica adicional es la idea de considerar a la compañía como una entidad. Esto significa que las materias primas, la energía, los productos, los desechos sólidos, así como las emisiones en el agua y el aire, se entrelazan estrechamente por medio del proceso de producción, a pesar del hecho que las áreas de agua, aire y suelos son legalmente independientes.

La siguiente tabla ilustra una vez más la diferencia entre las tecnologías al final del proceso y la Producción más Limpia, en el sentido de la protección al medio ambiente integrada a la producción.

Tabla I. Comparación en el uso de P+L versus al final del proceso

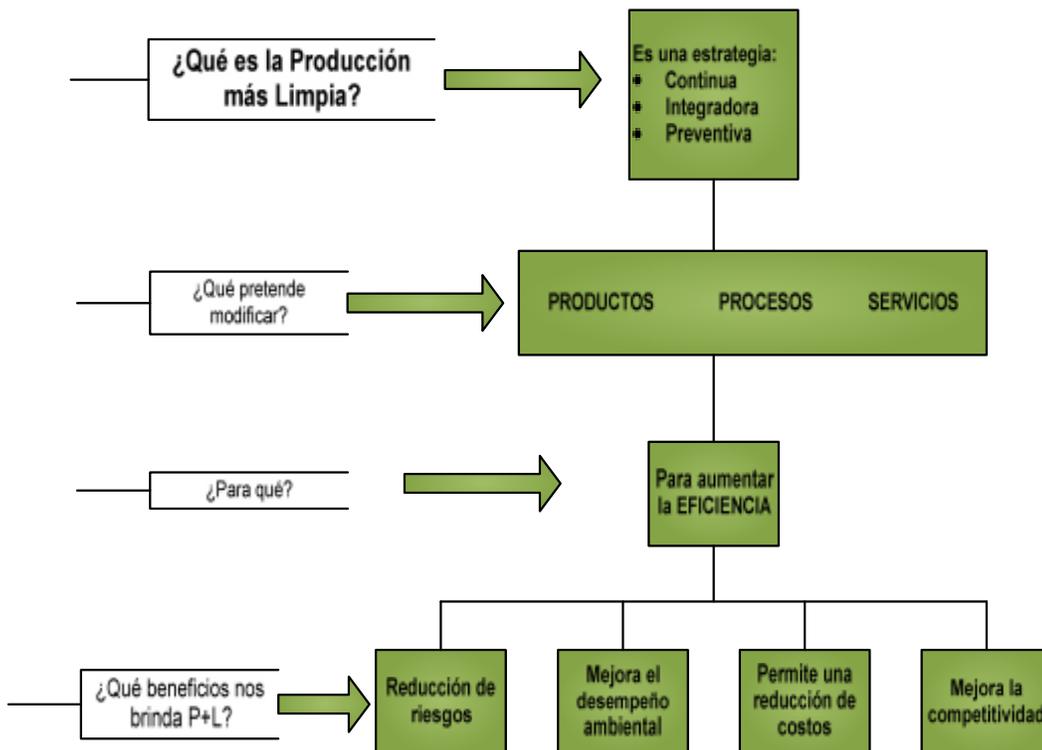
TECNOLOGIA AL FINAL DEL PROCESO	PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
¿Cómo se puede tratar los desechos y emisiones existentes?	¿De dónde provienen los desechos y las emisiones?
Comienza por la reacción	Comienza por la acción
Generalmente conlleva a costos adicionales	Puede ayudar a reducir los costos
<ul style="list-style-type: none"> • Los desechos y emisiones están limitados a través de filtros y unidades de tratamiento • Soluciones hasta el final del tubo • Utiliza tecnología de reparación • Se almacenan las emisiones 	<p>Prevención de desechos y emisiones en la fuente, es decir en el origen.</p> <p>Evita procesos y materiales potencialmente tóxicos.</p>
La protección ambiental entra después que se han desarrollado los productos y procesos.	La protección ambiental entra como una parte íntegra del diseño del producto y la ingeniería del proceso.
Los problemas ambientales se resuelven desde el punto de vista tecnológico.	Los problemas ambientales se abordan en todos los niveles / en todos los campos.
La protección ambiental es una cuestión para expertos competentes.	La protección ambiental es asunto de todos.
Se compra de afuera.	Es una innovación desarrollada dentro de la compañía.
Aumenta el consumo de material y energía.	Reduce el consumo de material y energía.
Aumenta la complejidad y los riesgos.	Reduce los riesgos y aumenta la transparencia.
La protección ambiental se reduce a cumplir normas legales.	La protección ambiental es un desafío permanente.
Es el resultado de un paradigma de producción que data del tiempo cuando los problemas no se conocían todavía.	Es un enfoque que trata de crear técnicas de producción para un desarrollo más sostenido.

Fuente: ONUDI, Manual de Introducción a la Producción más Limpia, p. 9.

1.1.1. Definiciones y conceptos claves

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Producción más Limpia está definida como la aplicación continua de una estrategia ambiental, preventiva e integral a los procesos, procedimientos y productos con el objetivo de reducir riesgos al ser humano y al medio ambiente. Esta puede ser aplicada a los procesos empleados en cualquier industria, a los productos mismos y a los diferentes servicios prestados a la sociedad.

Figura 1. Definición de Producción más Limpia y beneficios



Fuente: Centro Guatemalteco de Producción más Limpia, revista virtual, <http://www.cgpl.org.gt/>. Consultada el 5 de marzo del 2011.

A continuación se presenta las definiciones y conceptos más importantes relacionados con la Producción más Limpia.

- Contaminación: es un cambio desfavorable en las características físicas, químicas o biológicas del aire, del agua o de la tierra, que es perjudicial para la vida humana, de igual forma en las especies utilizables, para los procesos industriales, en las condiciones de vivienda o en recursos culturales; que se desperdicie o deteriore recursos que son utilizados como materias primas.
- Prevención de la contaminación: es el uso de procedimientos, prácticas y/o productos que permiten reducir o eliminar la generación de contaminantes en sus fuentes de origen; es decir, reducen o eliminan las sustancias contaminantes que podrían penetrar en cualquier corriente de residuos o emerger al ambiente (incluyendo fugas), antes de ser tratadas o eliminadas, protegiendo los recursos naturales a través de la conservación y del incremento en la eficiencia.
- Eficiencia: consiste en operar de modo que los recursos sean utilizados de forma más adecuada. Esto involucra tiempo, insumos, relación horas hombre, etc.
- Eficiencia energética: es la reducción del consumo de energía manteniendo los mismos servicios energéticos, sin disminuir el confort y calidad de vida, protegiendo el medio ambiente, asegurando el abastecimiento y fomentando un comportamiento sostenible en su uso.

- Reciclaje, Reutilizar y Reducir (las 3 R's): existen ciertos flujos de residuos cuya cantidad es imposible y difícil de reducir en su fuente de origen (por ejemplo, la sangre en un matadero de ganado vacuno; las plumas en un matadero de pollos; agua de refrigeración; y otros). Por esta razón, para estos flujos de residuos no siempre es posible aplicar medidas de prevención de la contaminación y por ende, es necesario recurrir a prácticas basadas en el reciclaje, reúso y recuperación, cuyas definiciones genéricas, sin pretender mayor rigurosidad, buscan únicamente una comprensión conceptual; estas se presentan a continuación:
 - Reciclaje: someter un material usado a un proceso para que se pueda volver a utilizar.
 - Reutilizar: es la acción de volver a utilizar los bienes o productos. La utilidad puede venir para el usuario mediante una acción de mejora o restauración, o sin modificar el producto si es útil para un nuevo usuario.
 - Reducir: si se reduce el problema, se disminuye el impacto en el medio ambiente. Los problemas de concientización. habría que solucionarlos empezando por esta *erre*. La reducción puede realizarse en 2 niveles: reducción del consumo de bienes o de energía

Sin embargo, existen muchas definiciones de otros autores sobre estos términos, lo que ha llevado a confusión. En los hechos, las situaciones que se presentan pueden llevar a que se interprete una misma práctica con varias definiciones. Lo importante es que se comprenda el concepto global de las tres R's, para aplicar los principios de la Producción más Limpia.

- Mejores técnicas disponibles (*Best Available Techniques - BAT*): son la más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir, en principio, la base de los valores límites de emisión destinados a evitar o cuando ello no sea practicable, reducir en general las emisiones y el impacto en el conjunto del medio ambiente. También se entenderá por:
 - Técnicas: la tecnología utilizada junto con la forma en que la instalación esté diseñada, construida, mantenida y paralizada.
 - Disponibles: las técnicas desarrolladas a una escala que permitan su aplicación en el contexto del sector industrial correspondiente, en condiciones económica y técnicamente viables, tomando en consideración los costes y los beneficios.
 - Mejores: las técnicas más eficaces para alcanzar un alto nivel general de protección del medio ambiente en su conjunto.
- Desarrollo sostenible: aquel que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones.

Los conceptos conducen hacia un camino en el cual la industria que estará implementando la filosofía de Producción más Limpia, brindará a su organización ciertos beneficios dentro de las siguientes áreas:

- En los procesos productivos: la Producción más Limpia conduce al ahorro de materias primas, agua y/o energía; a la eliminación de materias tóxicas y peligrosas; a la reducción, en la fuente de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones, así como los desechos durante el proceso de producción.
- En los productos: la Producción más Limpia busca reducir los impactos negativos de los productos sobre el ambiente, la salud y la seguridad, durante todo su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, pasando por la transformación y uso, hasta la disposición final del producto.
- En los servicios: la Producción más Limpia implica incorporar el quehacer ambiental en el diseño y la prestación de servicios.

1.1.2. Significado de una Producción más Limpia en una industria

Dentro de una industria, una Producción más Limpia, no es solo producir limpiamente, significa que dentro de los diferentes departamentos habrá cambios beneficiosos.

Se citan los siguientes ejemplos:

- Para los procesos, se podrá conservar de mejor forma la materia prima y la energía, además de reducir y/o eliminar el uso de materias tóxicas; asimismo, reducir la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y desechos, antes de que salgan del proceso.
- Para los productos, la reducción a lo largo de todo el ciclo de vida, desde la extracción de materia prima hasta su disposición.
- La Producción más Limpia reduce los riesgos para los trabajadores, los consumidores de productos, a la comunidad y para las futuras generaciones.
- Se reducen costos en producción, servicios de salud, tratamiento al final del proceso, y recomposición del ambiente.

Una producción que está planificada para ser más limpia, mejora la eficiencia de los procesos, la calidad del producto, incluso cuando los costos de inventarios son altos, y el periodo de recuperación de la inversión puede ser corto.

1.1.3. Fundamentos

Es importante destacar que la filosofía del proceso de Producción más Limpia está sobre todo relacionada con la reducción al máximo de la generación de residuos a lo largo de toda la cadena de producción. Sin embargo, no existe una producción limpia como tal, la generación de residuos es inherente a cualquier proceso productivo.

Lo que busca el proceso es evitar una generación excesiva de desechos y residuos, debido a que es considerada una pérdida económica, el mal aprovechamiento de los recursos e insumos empleados; los residuos son contaminantes, afectan tanto a la salud de las personas como al ambiente donde se encuentran ubicadas las instalaciones, por lo que su reducción permite prevenir impactos negativos de la institución y/o empresa.

Por ende, el enfoque de la Producción más Limpia, trata de reducir de manera continua la generación de residuos y contaminantes en cada etapa del ciclo de vida.

1.1.4. Políticas que establece la Producción más Limpia

La experiencia ha demostrado, acerca de la importancia y la necesidad de integrar las políticas ambientales con las políticas públicas.

Sin embargo, aún se está lejos de una verdadera y efectiva integración de las mismas, aunque se percibe un avance progresivo, continuo y exponencial de estrategias orientadas para impulsar la aplicación.

Sin embargo, se conocen en la región algunos esfuerzos mancomunados que se vienen realizando en materia de gestión ambiental; especialmente, en la introducción de aspectos ambientales en las negociaciones comerciales entre los países. Se percibe una relación más estrecha durante los últimos años entre las instituciones vinculadas a la salud y al ambiente, así como también se denota una preocupación de las autoridades gubernamentales por realizar campañas educativas sobre temas ambientales, en coordinación con las diferentes áreas de gobierno o incluso avanzar con un apartado sobre el tema en los programas de estudio.

A partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, realizada en Río de Janeiro en 1992, ha aumentado la tendencia de establecer marcos jurídicos para la política ambiental mediante la definición de leyes generales sobre la materia que debían observarse en las actividades gubernamentales. Esto permitió establecer algunos criterios básicos para orientar la acción del gobierno y de la sociedad, con el fin de promover la estabilidad que requieren las políticas de Estado, de las cuales la política ambiental no es ajena.

La situación de América Latina en general, en el ámbito de la tecnología y la innovación, es una situación típica de los países en vías de desarrollo. La histórica dependencia de las empresas de la región de recursos abundantes, de bajo costo y poco calificados, como fuente predominante de competitividad internacional, ha creado condiciones económicas y culturales relativamente desfavorables para el desarrollo de los servicios tecnológicos y científicos.

Normalmente, se ha visto que las empresas más exitosas por su alta productividad y desarrollo tecnológico, alcanzan esta situación gracias a la importación de bienes de capital o asistencia extranjera.

El desarrollo sostenible exige un replanteamiento tecnológico radical, y requiere de una mayor y mejor capacidad humana para lograr los objetivos planteados. El aprovechamiento adecuado de los recursos naturales, la sustitución de tecnologías industriales dañinas para el ambiente por nuevas tecnologías ambientalmente limpias, el cambio hacia una agricultura más productiva y que no degrade los suelos ni contamine las aguas, entre otras acciones prioritarias, requerirán de conocimiento tecnológico avanzado y de personal altamente capacitado.

1.1.5. Beneficios

Además de los beneficios ambientales que se pueden observar con la implementación de un programa de Producción más Limpia, se identifican otros, como los beneficios financieros, operacionales y comerciales. Estos se presentan de la siguiente forma:

- Beneficios financieros: los beneficios se obtienen de la implementación.
 - Reducción de costos por optimización del uso de las materias primas
 - Ahorro por mejor uso de los recursos (agua, energía, etc.)
 - Reducción en los niveles de inversión asociados a tratamiento y/o disposición final de residuos
 - Aumento de las ganancias

- Beneficios operacionales: entre los beneficios que se alcanzan están:
 - Aumento de la eficiencia de los procesos
 - Mejor de las condiciones de seguridad y salud ocupacional
 - Mejora en las relaciones con la comunidad y la autoridad de aplicación ambiental
 - Reducción de la generación de residuos
 - Aumento de la motivación del personal

- Beneficios comerciales: un producto que ha sido producido bajo un régimen de Producción más Limpia provee una mejor imagen a los consumidores, además de dar otros beneficios como:
 - Facilita el acceso a nuevos mercados

- Mejora el posicionamiento de los productos que se venden en el mercado
 - Mejora la imagen corporativa de la empresa
 - Aumenta las ventas y el margen de ganancias
- Mejor productividad y rentabilidad: los cambios a efectuarse en la producción conllevan un incremento en la rentabilidad, debido a un mejor aprovechamiento de los recursos y a una mayor eficiencia en los procesos, en el ambiente económico porque:
 - Reduce costos a través del uso eficiente de materias primas, agua, energía y otros insumos.
 - Disminuye costos a través de un mejor manejo de residuos / desechos.
 - Los costos de traslado y disposición de desechos, bajan ostensiblemente.
 - Reduce o elimina la inversión en plantas de tratamientos o medidas al final del proceso.
 - Incrementa las ganancias por mejoras en los procesos productivos y por el valor económico obtenido al reusar, reciclar y recuperar los residuos.
 - Mejor desempeño ambiental: un mejor uso de los recursos reduce la generación de desechos, que pueden, en algunos casos, reciclarse, reutilizarse o recuperarse. Consecuentemente:
 - Genera nuevos conocimientos en el interior de la empresa.
 - Facilita el proceso de adecuación ambiental previsto en la legislación ambiental.

- Reduce los costos y simplifica las técnicas requeridas para el tratamiento al final del proceso y para la disposición final de los desechos.
- Ayuda a la evaluación de riesgos relacionados con los impactos ambientales.
- Contribuye al establecimiento de un sistema de gestión ambiental en el interior de la empresa.

- Mejor posicionamiento comercial de la empresa, debido a que:
 - Diversifica su línea de productos
 - Accede a nuevos mercados
 - Incrementa las ventas
 - Diversifica el uso de materiales residuales
 - Mejora su imagen en el mercado

- Mejor entorno laboral, debido a que:
 - Mejora las condiciones de seguridad y salud ocupacional
 - Mejora las condiciones de infraestructura de la planta productiva
 - Genera efectos positivos en el personal
 - Mejora las relaciones con la comunidad y la autoridad

La Producción más Limpia debe entenderse como un modo de pensar, una filosofía en la que el convencimiento de la gerencia y la educación del personal son las armas principales; la organización eficiente, y su gestión son más efectivas que el uso de alta tecnología.

Es una herramienta para mejorar el comportamiento ambiental e incrementar ganancias. Una condición necesaria para que funcione de forma eficiente es la existencia de un Sistema de Gestión Ambiental como marco base para la Producción más Limpia.

1.2. Buenas prácticas de manufactura para alimentos

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y operación son parte de las alternativas genéricas de Producción más Limpia y su importancia radica en que son medidas de carácter preventivo, que buscan atacar las causas de los problemas a través de medidas sencillas y económicas, sin recurrir a mecanismos tecnológicos que no puedan ser costeados, en su mayoría por pequeñas o medianas empresas. Las BPM buscan que el empresario haga un uso eficiente de sus recursos y minimice los residuos, sin recurrir a medidas de final del proceso.

Las BPM o *Good Manufacturing Practices* (GMP), son un conjunto de herramientas que se implementan en la industria de la alimentación. Se aplican a todos los procesos de manipulación de alimentos y son una herramienta fundamental para la obtención de un proceso inocuo, saludable y sano. El objetivo central es la obtención de productos seguros para el consumo humano. Los ejes principales son: las metodologías utilizadas para la manipulación de alimentos, la higiene y seguridad de estos, liberándolos de las enfermedades transmitidas por alimentos contaminados.

Las BPM se constituyen como regulaciones de carácter obligatorio en gran cantidad de países; buscan evitar la presentación de riesgos de índole física, química y biológica durante el proceso de manufactura de alimentos, que pudieran repercutir en afectaciones a la salud del consumidor.

Forman parte de un sistema de aseguramiento de la calidad destinado a la producción homogénea de alimentos, las BPM son monitoreadas para que su aplicación permita el alcance de los resultados esperados por el procesador, comercializador y consumidor, con base en las especificaciones plasmadas en las normas que les apliquen.

Su utilización genera ventajas no solo en materia de salud; los empresarios se ven beneficiados en términos de reducción de pérdidas de producto por descomposición o alteración producida por contaminantes diversos; por otra parte, mejora el posicionamiento de sus productos, mediante el reconocimiento de sus atributos positivos para su salud.

El sistema BPM coexiste con otros estándares que interactúan entre sí, por ejemplo el Análisis de Riesgo de los Puntos Críticos de Control (HACCP) y Procedimientos Estandarizados de Operaciones Sanitarias (POES). Asimismo, las BPM incorporan el Manejo integrado de Plagas (MIP), que es el estándar por excelencia en el control de plagas para ejecución en industrias y empresas en general.

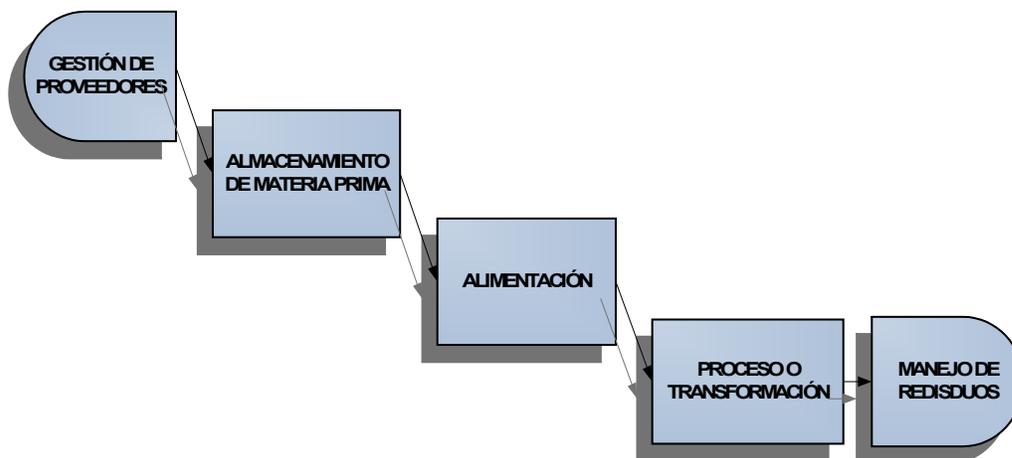
Los organismos internacionales que trabajan en el control y aplicación de normas de aseguramiento de la calidad alimentaria (principalmente la Organización Mundial de la Salud) recomiendan la implementación del BPM, el HACCP y el POES.

Asimismo, el comercio internacional, exige estos estándares de calidad como condición para la exportación e importación de alimentos.

Las BPM tienen especificaciones para cada sector o producto. No obstante existe un patrón común que imparte las bases de las buenas prácticas de manufactura y que es dirigido por la Comisión *Codex Alimentarius* de la Organización Mundial de la Salud (OMS). En la actualidad existen más de ciento cincuenta países miembros de este programa. Los documentos del *Codex Alimentarius*, son revisados, certificados y ampliados constantemente.

Los códigos de BPM contemplan todo el proceso alimentario desde la siembra o cría, hasta el despacho al usuario final. Los requerimientos incluyen control de procesos, aseguramiento y metodologías de higiene y control de productos sanos. En la siguiente gráfica se muestran las diferentes fases de un ciclo productivo en las que se puede aplicar las buenas prácticas.

Figura 2. **Fases de un ciclo productivo de producción más limpia**



Fuente: Centro Guatemalteco de Producción más Limpia, revista virtual, <http://www.cgpl.org.gt/>. Consultada el 5 de marzo del 2011.

Para una óptima aplicación de las prácticas de Producción más Limpia es necesario conocer en detalle las diferentes etapas del proceso productivo.

1.2.1. Puntos críticos y evaluaciones

Un programa BPM aplicado a una industria, requiere al igual que otras normas tales como ISO, la auditoría permanente para verificar el cumplimiento del sistema. Estos controles generalmente están basados en las recomendaciones del *Codex Alimentarius* y se ejecutan tomando diez aspectos de verificación. Es importante mencionar que la *Codex Alimentarius* fue creada por la *Food and Agriculture Organization* (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) para desarrollar normas alimentarias, reglamentos y otros textos relacionados tales como códigos de prácticas bajo el programa conjunto FAO/OMS de normas alimentarias.

Las materias principales de este programa son la protección de la salud de los consumidores, asegurar unas prácticas de comercio claras y promocionar la coordinación de todas las normas alimentarias acordadas por las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. Es decir que los puntos críticos son basados según el criterio de la *Codex Alimentarius*.

- Infraestructura edificación y operacional
- Materias primas, insumos directos e indirectos
- Métodos y procedimientos
- Equipos, utensilios y herramientas
- Personal (prácticas, capacitación, elementos de protección)
- Producto terminado
- Servicios
- Manejo de residuos

- Control de plagas
- Logística, transporte y distribución

1.2.2. Empacado

El color es el factor que más afecta al aspecto de la carne y sus derivados durante el almacenamiento y el que más influye en la preferencia del cliente, por lo que la alteración del color bien puede ser la causa más importante que define la durabilidad de los productos preempacado.

Existe la costumbre de que ver colores intensos en la carne, rojos brillantes u oscuros resultan apetitosos a la vista. Pero algo sucede a medida que pasa tiempo en los productos cárnicos, van cambiando de tonalidad.

De tener intensos rojos se empieza a ver color café y hasta verdes, ¿qué señal está indicando esto? El *blooming* es conocido como el fenómeno que ocurre con la carne cuando está en contacto con el oxígeno. En sencillas palabras es la evolución del color de la carne fresca en contacto con el aire.

Debe de indicarse que el responsable del color natural de la carne es la hemoglobina, que es uno de los componentes fundamentales en la sangre de los animales, dentro de aquella sustancia se encuentran las mioglobinas, las cuales tienen la tarea de transportar el oxígeno vía torrente sanguíneo, al animal mientras está vivo, pero en este caso se está lidiando con carne de animal ya abatido, por ende la mioglobina actúa de forma diferente reaccionando de diversas maneras por presencia, ausencia y exceso de oxígeno. Etapas que se detallarán a continuación.

Hoy en día, la gran parte de la producción carnicera se distribuye en empaques al vacío o bien sellados. Junto con esto no hay oxígeno suficiente para las mioglobinas, por lo que se forma el compuesto denominado dexosimioglobina.

Esto se manifiesta con colores rojos intensos brillantes llegando hasta los púrpuras. Es la típica tonalidad de carne de supermercado, pues avisa al cliente de su supuesta frescura, ya que al vacío puede estar más de 6 meses y aún mantener su color, puesto que no hay oxígeno para reaccionar.

Una vez desempacada la carne al vacío o envasada, al cabo de unas horas esta comienza a adquirir nuevos tonos, el oxígeno penetra al interior del producto, por lo que las mioglobinas desarrollan oximioglobina; el responsable por los colores rojo claro brillante hasta rojo oscuro brillante.

Cabe destacar que entre las etapas mencionadas, puede intercambiarse posición. O sea puede sellarse al vacío una carne con oximioglobina para que después de un tiempo se transforme en dexosimioglobina, y viceversa. En lo que no hay peligro alguno mientras se respeten normas de higiene y tiempos de conservación.

En presencia del aire, el color natural de la carne fresca es rojo brillante porque en la superficie predomina la oximioglobina, forma reducida de la mioglobina en presencia de oxígeno.

En relación con los productos cárnicos, la retención del color constituye un problema muy diferente al de la carne fresca. La formación del color de la carne curada no depende del oxígeno, puesto que el color se forma por la acción del óxido nítrico.

La disociación del nitroso del pigmento no se incrementa a bajas tensiones de oxígeno y la velocidad de oxidación del pigmento se incrementa progresivamente con el incremento del oxígeno. Por lo tanto, la retención prolongada del color de la carne curada depende de la ausencia de oxígeno.

Como las carnes curadas poseen un medio que ocasiona muchas reacciones químicas y bioquímicas, los productos cárnicos son más sensibles a los cambios de color por las condiciones de almacenamiento de la carne fresca.

La principal consideración que se debe tener en cuenta en el empaque de productos cárnicos lasqueados (carne en rodajas), o no, es la exclusión del oxígeno y la luz para retardar la rancidez y la decoloración. Una mayor calidad en el empaque se ha logrado con vacío y la introducción de un gas.

El envasado en atmósfera controlada es un proceso en el que el aire se extrae totalmente mediante un proceso de evacuación y se reemplaza por una atmósfera protectora de un gas. Atmósferas que contienen dióxido de carbono retardan la acción bacteriana y los cambios oxidativos que provoca la pérdida de electrones de una molécula. El empaque con nitrógeno mejora significativamente la apariencia, retardando la decoloración verde de los productos cárnicos en presencia de la luz.

Los productos cárnicos pueden contener una cantidad de oxígeno considerable a menos que la emulsión cárnica se mezcle en una cámara a vacío o bajo atmósfera controlada. No obstante, la cantidad de oxígeno residual existente en muchos paquetes envasados en esas condiciones, es suficiente para producir cambios de coloración cuando los paquetes se exhiben bajo iluminación directa inmediatamente después del envasado.

Como la respiración biológica del contenido del paquete es capaz de consumir el oxígeno residual en 1 ó 2 días, una exposición posterior del producto a la luz, no ocasiona cambios de coloración y recomiendan no ponerlos inmediatamente a la venta en las vitrinas de los establecimientos.

Cuando los productos cárnicos empaquetados se conservan en congelación, los materiales deben ser impermeables al oxígeno y a la humedad. Si se emplean niveles reducidos de nitrito, se requieren determinadas condiciones de empaque para prevenir la decoloración de los productos.

Se recomienda un procedimiento basado en el empleo de absorbedores (Cualquier cuerpo que por su composición física retiene o absorbe la radiación electromagnética incidente) de oxígeno, con el desarrollo correspondiente de CO₂ y de un material con baja velocidad de transmisión de oxígeno. Esto para eliminar completamente la decoloración que aparece en las primeras 24 horas en los jamones lasqueados pasteurizados, que se muestran en cámaras refrigeradas iluminadas. Se acaba de patentar un procedimiento que utiliza absorbedores de oxígeno y una superficie texturizada que se coloca en el fondo de los paquetes que puede adherirse a una bandeja u otro recipiente que sirva de sostén.

El absorbedor de oxígeno, es una sustancia que absorbe oxígeno químicamente. La mayoría está compuesta de óxido de hierro fuertemente activo, que se convierte en óxidos de hierro e hidróxidos después de la absorción del oxígeno y reacciona con el vapor de agua del ambiente. Se empacan en pequeñas bolsas como los desecantes y se colocan en los envases de alimentos manualmente o por máquinas de empaques especiales, para eliminar todo el oxígeno de los paquetes. Se emplean como absorbedores de oxígeno, los carbonatos de hierro en lugar de óxidos de hierro.

Por otra parte, en los últimos años, con vistas a satisfacer la preferencia de los consumidores, se ha incrementado la utilización de colorantes en la elaboración de los productos cárnicos, lo que parece tener también un efecto sobre la aceleración de la decoloración de estos.

Las salchichas pasadas por un baño con colorante bija, empacadas al vacío y refrigeradas, presentan un aumento del volumen de aire residual y la consiguiente reducción del vacío en el empaque debido a una mayor exudación de líquido durante el almacenamiento. La presencia de este líquido probablemente impide el contacto perfecto del envase con el producto, facilitando así la penetración del aire, lo que acelera la decoloración de las salchichas. Para evitar esto es recomendable aumentar el nivel de vacío inicial y utilizar materiales de envase que presenten mayor adherencia al producto.

1.2.3. Desechos y emisiones

De manera general, el término residuo se conceptúa como materia prima de menor valor, mientras que el término desecho se conceptúa como materia a la que ya no se le puede dar valor alguno. Por ejemplo, en una curtiembre los residuos pueden ser utilizados para la producción de grasas y proteínas de diferente naturaleza, nutrientes, solventes, cuero reconstituido, etc., mientras que los desechos son aquellas materias que deben ser tratadas y dispuestas en forma no dañina al medio ambiente, tales como algunas aguas de lavado, entre otras materias no recuperables, reciclables o reusables.

Los desechos, según el acta de gestión de desechos de la Organización de la Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), se definen como: objetos móviles a los cuales el dueño quiere eliminar o ya ha eliminado, o que deben recogerse y tratarse como desechos por el interés del público.

Esta definición no parece ser muy útil para su propósito en el sentido del manejo de desechos industriales y la minimización de desechos.

Los desechos y las emisiones son, respectivamente, materias primas y materiales del proceso, en su mayoría adquiridos a muy alto costo, que no se han transformado en productos comerciables o en materias primas, para ser usados como insumo en otro proceso de producción. Incluyen todos los materiales sólidos, líquidos y gaseosos que se emiten al aire, agua o tierra, así como el ruido y el calor residual. El proceso de producción también comprende actividades que a menudo se tienden a olvidar, como mantenimiento, reparación y limpieza, así como el área de oficinas.

Por consiguiente, minimizar los desechos y las emisiones también significa aumentar el grado de utilización de los materiales y energía usados para la producción (aumentando la eficiencia ecológica) hasta, este es el caso ideal, una utilización del 100 por ciento, que garantiza un procedimiento libre de desechos y emisiones.

Así, para la compañía, la minimización de desechos es no solo una meta ambiental, principalmente un programa orientado comercialmente para aumentar el grado de utilización de materiales. Esta situación también puede ilustrarse por el hecho de que, aunque el tratamiento, la eliminación de desechos y emisiones son muy caros, los costos debido a la pérdida de materias primas (que se gastan en el sentido apropiado de la palabra) son normalmente muy superiores.

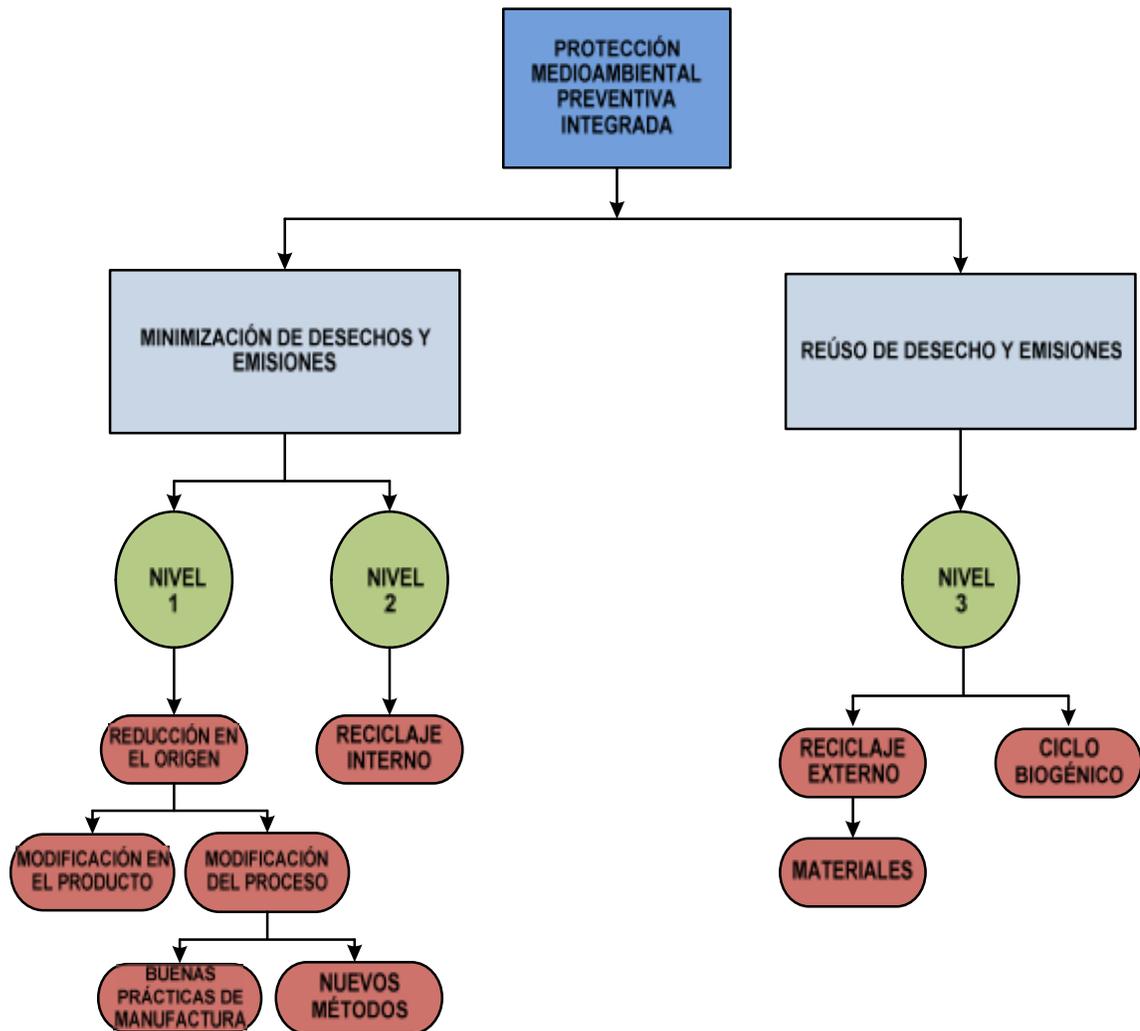
1.2.4. Factores en el origen de los desechos y emisiones

Siempre se piensa en que las causas o factores que dan origen a los desechos y emisiones están en la tecnología utilizada en la industria. Ciertamente, la tecnología juega un papel importante en este contexto. Pero esto no debe llevar a la conclusión que solo las medidas tecnológicas pueden ayudar a desarrollar la producción eficaz y limpia. Hay una multitud de otros campos que se deben tener en cuenta. Los factores principales en el origen de desechos y emisiones son los siguientes:

- Personal
- Tecnologías
- Materias primas
- Productos
- Capital
- *Know-how* (saber cómo) / proceso
- Proveedores/socios comerciales

Sobre la base de estos factores, son posibles varios niveles y estrategias dirigidas a la Producción más Limpia y minimización de desechos. En la siguiente figura se muestran los 3 niveles que serán aplicados en la minimización de desechos.

Figura 3. Fases y estrategias de producción más limpia para minimización de desechos



Fuente: ONUDI, Manual de Introducción a la Producción más Limpia, p.11.

La meta principal es encontrar las medidas para abordar el problema en la fuente (nivel 1; ver figura 3). Estas incluyen modificaciones tanto del proceso de producción como del propio producto.

- Las modificaciones del producto: pueden llevar a una situación ecológica altamente mejorada en cuanto a la producción, utilización y eliminación del producto. Ellas pueden llevar a la sustitución del producto por otro, a la longevidad aumentada al usar materiales diferentes o a cambiar el diseño de los productos. En este contexto, un diseño ecológico ha ganado en importancia en los años recientes. Sin embargo, muchas compañías están muy renuentes a modificar sus productos.

- Las modificaciones del proceso: pueden ayudar grandemente a reducir desechos y emisiones. Por el proceso, se entiende el proceso de producción completo dentro de la compañía, que comprende todo un conjunto de medidas:
 - La buena administración de materias primas y materiales del proceso, incluyendo los cambios en el nivel organizativo: en la mayoría de los casos estas son económicamente las medidas más interesantes y pueden ser puestas en práctica muy fácilmente. Pueden incluir entrenamiento y motivación del personal, cambios respecto del funcionamiento de los equipos, instrucciones de manipulación para materiales y recipientes.

 - La sustitución de materias primas y materiales del proceso: las materias primas y los materiales del proceso que son tóxicos o dificultan el reciclaje pueden sustituirse a menudo por otros menos dañinos, lo que ayuda a reducir los volúmenes de desechos y emisiones.

- Las modificaciones tecnológicas: estas pueden ir de simples actividades de reconstrucción a extensos cambios del proceso de producción. También incluyen muchas medidas de ahorro de energía.

Los productos de desecho que no pueden evitarse con la ayuda de las medidas descritas anteriormente deben reintegrarse al proceso de producción de su compañía (reciclaje interno, nivel 2, ver figura 3). Esto puede significar

- Reciclar dentro del proceso de producción original.
- Reciclar productos que van a ser usados como material de insumo en otro proceso de producción
- La explotación ulterior para un propósito diferente, (bajo ciclo).
- La recuperación y el uso parcial de una sustancia residual.

Solo entonces debe optarse por medidas para reciclar desechos y emisiones fuera de la compañía (nivel 3, ver figura 3). Esto puede ser en forma de reciclaje externo o de una reintegración al ciclo biogénico (proceso de los seres vivos que produce otros seres vivos) (por ejemplo, el abono orgánico). La recuperación de valiosos materiales y su reintegración al ciclo económico como papel, chatarra, vidrio y materiales de abono orgánico; es un método menos reconocido de protección ambiental, integrada a través de la minimización de desechos. Esto se debe esencialmente al hecho que este enfoque no ayuda a reducir más la cantidad de materiales usados en la compañía.

Como regla, uno puede decir que mientras más cerca de la raíz del problema y más pequeños los ciclos, más eficaces serán las medidas.

2. SITUACIÓN ACTUAL

Se menciona brevemente la información general de la empresa, y cómo está organizada estratégicamente. Además, su conformación e historia en el país.

2.1. Descripción de la empresa

Nombre comercial: Embutidos Délica S.A.

Naturaleza de la entidad: Sociedad en Comandita por Acciones

Objeto de la empresa industrial: Comercial

La industria lleva por nombre Embutidos Délica S.A., y es una empresa familiar que se dedica a la elaboración de productos cárnicos y delicatessen. Abarca un área aproximada de 2200 metros cuadrados.

Cuenta con una sola jornada laboral, que está establecida de 7 a 17 horas, en el área de planta-producción. Y de 8 a 17 horas para el área administrativa. Tiene horarios especiales para diferentes meses del año, dependiendo de la época. Por ejemplo, su temporada fuerte de producción está establecida en la época de septiembre y octubre, debido a que está próxima la degustación del fiambre, por lo que la planta labora en doble turno.

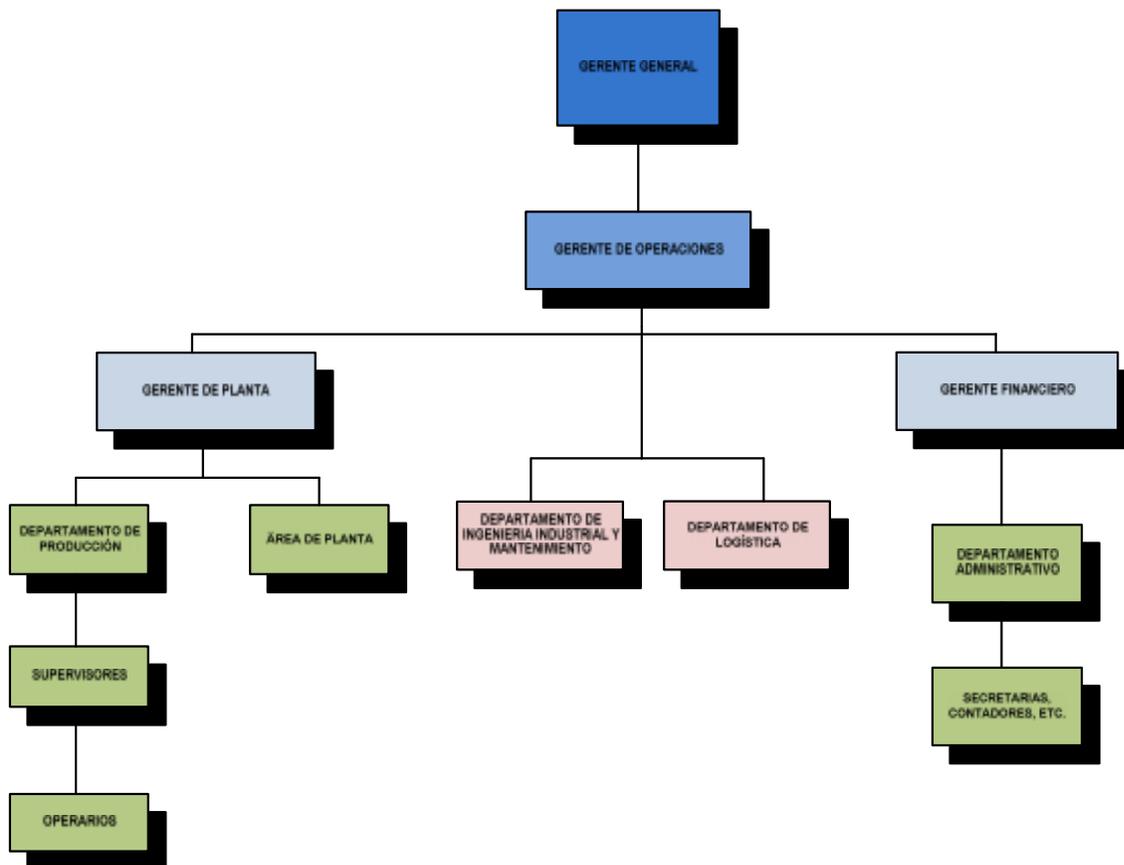
Con el transcurrir de los años, la empresa ha ido evolucionando en la variedad de productos que ofrece. Esto porque no hace mucho ha incursionado en otro mercado: lo que es la panadería y la venta de café.

2.1.1. Estructura organizacional de la empresa

Actualmente la empresa cuenta con aproximadamente 92 personas, de las cuales 80 laboran dentro de la planta central; esto desde gerencia general, hasta repartidores, limpieza etc., y 12 personas divididas en las 2 tiendas con las que la empresa cuenta.

En la figura 4 se indica la estructura jerárquica de la empresa, la cual está establecida de la siguiente forma:

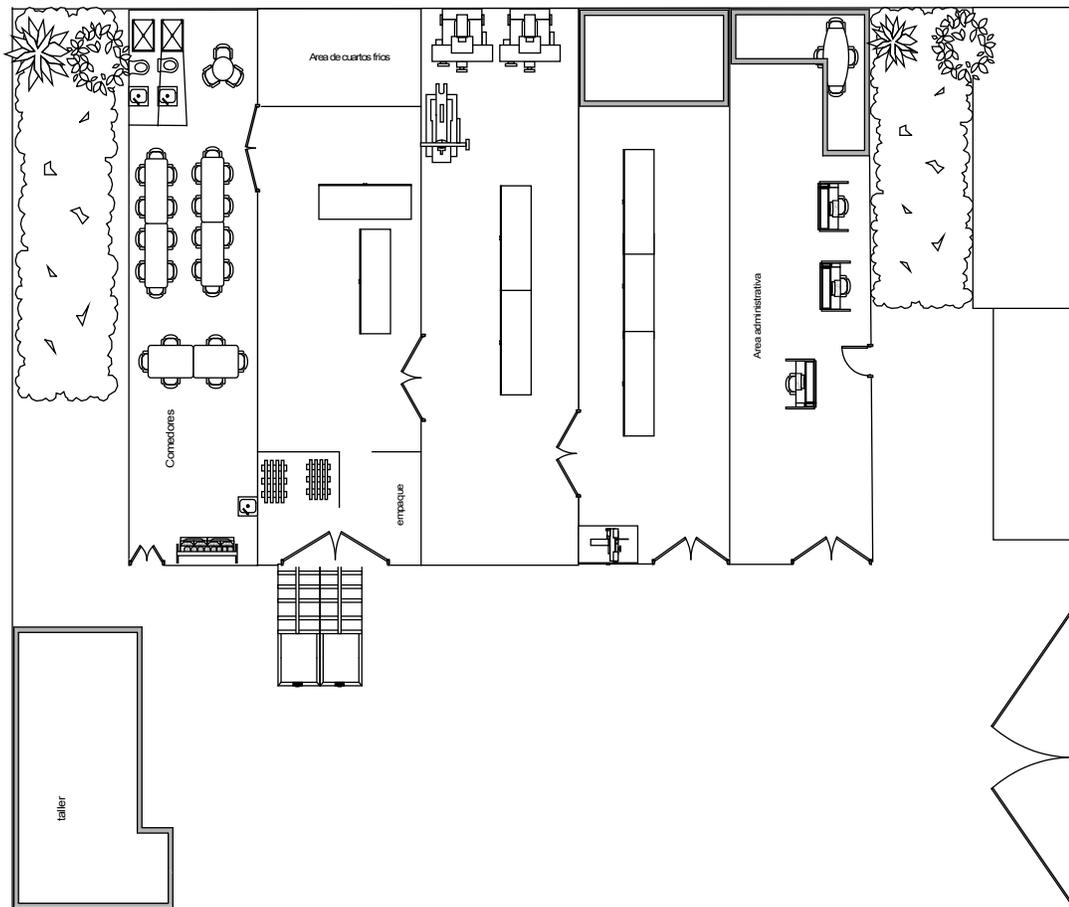
Figura 4. Organigrama general de la empresa



Fuente: elaboración propia.

A continuación, en la figura 5, se presenta un pequeño plano sobre cómo están distribuidas las diferentes áreas de trabajo de la empresa.

Figura 5. Distribución de las diferentes áreas de la empresa



Fuente: elaboración propia.

2.1.2. Historia

La empresa tiene 45 años de estar operando en el mercado guatemalteco. Sus inicios se remontan al año de 1966, cuando un caballero de origen alemán llamado Georges Vogel, radicado en Guatemala, decide iniciar operaciones en el país.

Con el tiempo inicia operaciones en la 14 av 5-12 de la zona 14, ciudad de Guatemala, donde actualmente está la planta.

Entusiasmado con la idea, decide enviar a sus hijos a su país de origen, Alemania, para capacitarse en la formulación y preparación de carnes y embutidos. Debido a una enfermedad terminal, deja las operaciones a cargo de sus 3 hijos, quienes son los que actualmente operan la industria. Con el tiempo, la empresa ha ido creciendo, avanzando, y dándole un valor agregado a su producto.

Hace algunos años la empresa dio los primeros pasos para posicionarse en el mercado internacional, comenzando en el país vecino, El Salvador, teniendo un gran éxito. Desgraciadamente, debido a envidias y problemas, no se continuó con la expansión.

2.1.3. Ubicación

Actualmente, la planta se encuentra ubicada en 14 avenida 5-12 de la zona 14, ciudad de Guatemala. Contando con dos tiendas sucursales, una ubicada en la zona 15 y otra en la zona 10, de la ciudad capital. En la siguiente figura, se puede apreciar el lugar en donde actualmente está ubicada la planta de producción.

Figura 6. **Mapa de ubicación de la empresa**



Fuente: http://www.google.es/intl/es_es/earth/. Consultada el 8 de enero del 2011.

2.1.4. Productos que la empresa ofrece y su mercado

La fábrica ofrece una diversidad de productos cárnicos. Están diversificados en 3 categorías:

- Embutidos: entre los embutidos se encuentran los crudos, cocidos y escalados.
- Carne en cortes: estos se caracterizan por ser cortes finos de carnes selectas, que se empacan en bandejas.

- Especiales: dependiendo de la temporada, la planta produce por ejemplo, el mes de noviembre, una línea especial con la que se prepara el tradicional fiambre. Otra época en la que hay producción especial es para la temporada de semana santa, en la que se prepara el bacalao. Y como agregado, la empresa está incursionando en el mercado del café, y panadería.

Ofrece también productos conocidos como *delicatesen*, en el que se sirven alimentos que por sus características, son especiales. Bien sea por ser exóticos, raros o de elevada calidad en su ejecución, o porque son complementarios para el producto principal.

Esta marca, no se encuentra de venta en línea de supermercados, o mercados particularmente comerciales, debido a que su producto es de alto costo para el consumidor promedio. Es por ello que el mercado que abarca está establecido en un marco de clase social media-alta y alta.

2.2. Plan estratégico

Un plan estratégico es un conjunto de elementos y/o conceptos que orientan, unifican, integran y dan coherencia a las decisiones que dan rumbo y destino a una organización, departamento o unidad. Es un proceso por el cual la organización define su ser y su quehacer ante el entorno, descubriendo oportunidades y amenazas, y por ende nuevos propósitos y objetivos, fortalezas y debilidades internas y a partir de ello, plantea sus acciones futuras. El conjunto de decisiones que resultan, son una respuesta a las oportunidades y peligros del exterior y a las fortalezas y debilidades internas, con la finalidad de lograr ventajas competitivas.

A continuación se describe la misión y visión con la que la empresa está establecida. Lo que la empresa desea conseguir a mediano plazo, y lo que está realizando para lograr alcanzar el objetivo establecido.

2.2.1. Misión

La misión es el motivo, propósito, fin o razón de ser, de la existencia de la empresa u organización, porque define lo que pretende cumplir y hacer en el entorno o sistema social en el que actúa, así como para quién lo va a hacer; y es influenciada en momentos concretos por algunos elementos como: la historia de la organización, las preferencias de la gerencia y/o de los propietarios, los factores externos o del entorno, los recursos disponibles, y sus capacidades distintivas. Como tal, la misión de Délica S.A. es: “Ir constantemente en búsqueda de la preferencia de nuestros consumidores, enriqueciendo su paladar, involucrando y motivando constantemente a nuestro personal”.

2.2.2. Visión

La visión es una exposición clara que indica hacia dónde se dirige la empresa a largo plazo y en qué se deberá convertir, tomando en cuenta el impacto de las nuevas tecnologías, de las necesidades y expectativas cambiantes de los clientes, de la aparición de nuevas condiciones del mercado, etc. Como tal, la visión de Délica S.A. es: “Constituirnos como la primera y mejor opción en venta de nuestros productos, comprometiéndonos cada día con nuestros consumidores para lograr ofrecer un producto de calidad, y que nuestra marca sea escuchada como sinónimo de excelencia”.

2.3. Situación actual

Previo a realizar una propuesta, es necesario establecer primeramente, el estado actual de las instalaciones. Así como también observar los procesos sistemáticos que se emplean en la transformación de materia prima para un producto terminado. Toda esta información servirá para determinar la estrategia y los pasos a seguir.

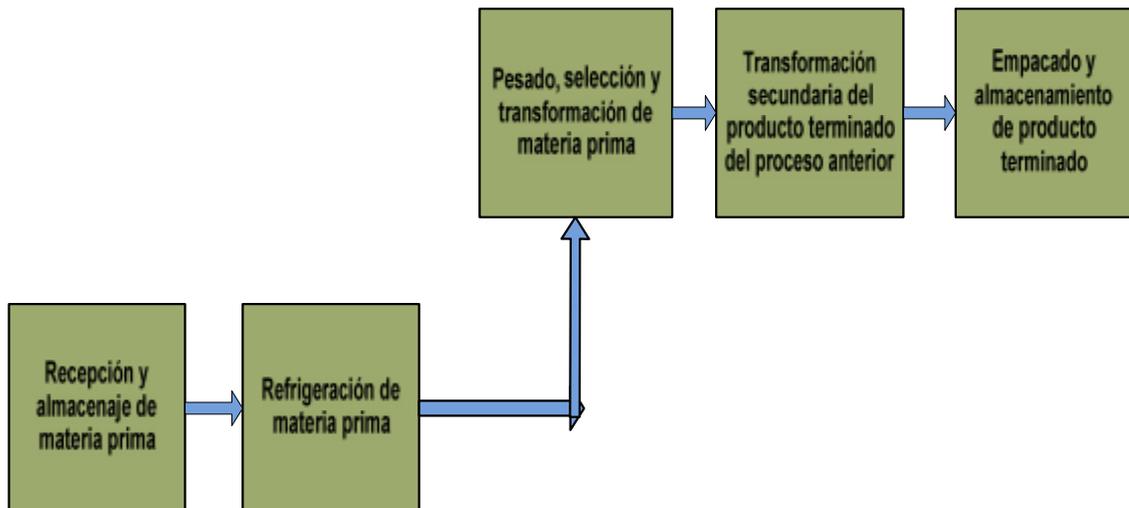
Cada uno de los pasos son importantes, porque podrían presentarse puntos críticos en lo que se debe de poner mayor atención, porque es ahí en donde se presentan ciertos conflictos.

2.3.1. Proceso de producción

A grandes rasgos, la producción de embutidos tiene las mismas características, salvo por la clase de embutido que se esté fabricando, varía en la transformación secundaria, que es en donde se le da un tratamiento especial, dependiendo del tipo de embutido. Las etapas del proceso son las siguientes: recepción de la materia prima e insumos, refrigeración, troceado, pesado, molido, mezclado, amasado, embutido, atado, desecado, maduración y empaque; más adelante se hará una descripción detallada de cada uno de ellos. (Ver figura 7).

En la siguiente figura se hace una descripción de las etapas del proceso para la elaboración de productos cárnicos.

Figura 7. **Proceso general para la elaboración de embutidos**



Fuente: elaboración propia.

2.3.2. Descripción del proceso

A continuación se hace una descripción detallada del proceso que lleva la producción de embutido y carnes. Así como también las herramientas, equipo y tecnología con las que cuenta la planta.

- **Recepción y almacenaje inicial:** hace referencia a la acumulación temporal de los materiales e insumos que forman parte de cada una de las actividades de transformación. En esta etapa se realiza la recepción de elementos, almacenamiento temporal y su suministro. Adicionalmente, se contemplan las actividades de refrigeración y pesado de la materia prima.

- Refrigeración: la aplicación de frío permite la conservación de la carne y su posterior utilización, casi con las mismas características de la carne fresca. El frío elimina el calor natural de la carne y con esto frena el desarrollo de los procesos de descomposición.
- Pesado: pesar la cantidad necesaria de materia prima e insumos, según la fórmula de cada producto a elaborar.
- Transformación primaria: esta etapa comprende las siguientes actividades fundamentales del proceso:
 - Troceado o corte: consiste en eliminar las partes extrañas, como huesos, tendones y cartílagos. La carne es troceada, es decir, cortada en fragmentos. Las piezas de carne seleccionadas se cortan en trozos pequeños de aproximadamente 7 x 7 centímetros, se lavan con agua limpia y seguidamente, se congelan por 24 horas para reducir la contaminación y facilitar la operación de molienda.
 - Curado: es la conservación de la carne, mediante la adición de sustancias curantes, como la sal. Con este sistema se obtiene un producto cárnico más o menos conservable.
 - Molido: el molido de la carne y la grasa seleccionadas, se realiza con un molino provisto de discos y cuchillas que permiten su obtención con medidas de diversos diámetros. Las carnes y la grasa se muelen, cada una por aparte. Para las carnes se usa un disco de 3 mm y para la grasa, el de 8 mm. En la siguiente figura se ilustra la forma en que la carne sale al final de la molienda.

Figura 8. **Mezcla de carne al final de la molid**



Fuente: elaboración propia.

- Picado y mezclado: consiste en agregar las sustancias curantes, las especias y los condimentos a la carne, hasta obtener una masa uniforme. En forma simultánea en un aparato llamado *cutter*, el cual está provisto de cuchillas finas que pican finamente la carne y producen una mezcla homogénea, al picar y mezclar se debe seguir el siguiente orden de agregación de los ingredientes:
 - ✓ Carne magra de cerdo y res, sal y fosfatos a una velocidad lenta, hasta obtener una masa gruesa pero homogénea.
 - ✓ Gradualmente, debe de aumentarse la velocidad y se va incorporando hielo; esto se hace hasta obtener una masa fina y uniforme.
 - ✓ Se irá agregando la lonja o la carne de cerdo.
 - ✓ Se agregan los condimentos y el ascorbato. La temperatura de la pasta no debe de exceder los 15 °C. El proceso se suspende cuando la emulsión se muestre lo más homogénea posible.

En la siguiente gráfica se ilustra la máquina *cutter* utilizada para picar y mezclar la carne.

Figura 9. **Cutter o picadora-emulsionadora**



Fuente: elaboración propia.

- Amasado: se amasa la pasta manualmente y se golpea en la cubierta de la mesa para reducir el volumen y la cantidad de aire. Esta operación es realizada en una máquina masajeadora como la que se ilustra en la gráfica siguiente:

Figura 10. **Máquina masajeadora**

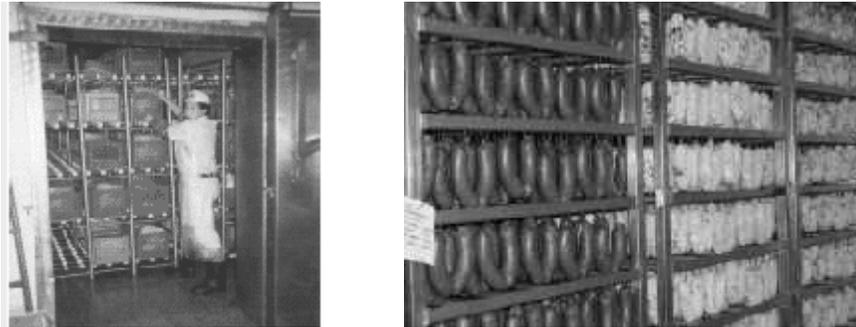


Fuente: elaboración propia.

- Embutido: proceso por el cual se introduce la pasta en las tripas. Puede hacerse manual o mecánicamente en máquinas embutidoras. La masa de carne se traslada a la máquina embutidora y allí se llena en fundas sintéticas de calibre entre 18 y 20 mm. El embutido debe efectuarse bastante suelto, para que la masa tenga espacio suficiente y no se reviente la tripa.
- Atado: con el fin de evitar la disminución de la presión en el interior del embutido, las tripas rellenas se atan de inmediato. Se amarran en cadena, aproximadamente cada 10 centímetros, utilizando hilo de algodón.
- Transformación secundaria: comprende las etapas que dan caracterización al producto, es decir, que dependiendo de la actividad que se realice, el producto final será un embutido crudo, cocido, escaldado o enlatado.
 - Desección: método de conservación en el cual se elimina parte del agua de los tejidos, hasta llegar a condiciones en las cuales los microorganismos no puedan desarrollarse. Se puede emplear el calor natural al aire libre, o artificial por aire caliente forzado.
 - Madurado: existen dos clases de maduración natural y rápida. La primera consiste en realizar el desecado, la maduración, el ahumado y el almacenamiento en condiciones ambientales. Por el contrario, el proceso rápido consiste en realizar dichos procesos en condiciones de temperatura, humedad y ventilación artificiales. Como sustancia curante, se utiliza el nitrato en el proceso de maduración natural y sal curante con nitrito, para la maduración rápida.

- Ahumado: consiste en tratar con humo la carne curada, desecada o salada. El humo tiene sustancias que ejercen una acción bacteriana y que proporcionan un color, olor y sabor característico del producto. El humo es generado por la combustión incompleta de distintas clases de madera dura, como roble, olmo y maderas aromáticas.
- Escaldado: consiste en introducir las piezas en agua caliente, durante un tiempo corto, con el fin de modificar la coloración de la sangre y de coagular las proteínas de las capas externas.
- Empaque y almacenaje final
 - Esterilización: método por el cual los gérmenes son destruidos por calor. Después de la esterilización, el producto no puede estar en contacto con el ambiente para evitar ser contaminados de nuevo. Por esto se aplica la esterilización solamente a productos encerrados en envases herméticos.
 - Envase: el envase debe proteger el alimento contra la contaminación externa posterior a la esterilización.
 - Enfriado: consiste en enfriar el producto elaborado con agua fría o hielo picado. En la planta existen 2 cuartos fríos para almacenamiento de producto, como el que se ilustra a continuación:

Figura 11. **Área de almacenamiento**



Fuente: elaboración propia.

- Embutidos crudos: se denominan así los productos que no son sometidos a tratamiento térmico en su elaboración. Pueden consumirse en estado fresco o cocinado, después de una maduración.

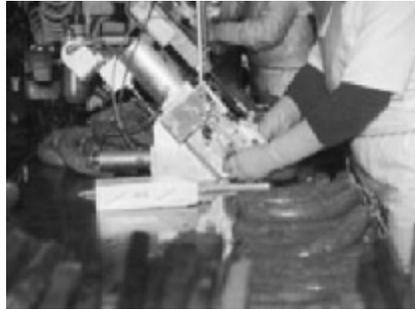
Los embutidos crudos se clasifican de acuerdo con las sustancias curantes y condimentos que se adicionan a la masa, en relación con el color, aroma, consistencia y sabor.

Los sistemas de conservación de la carne se dividen en sistemas físicos y químicos. La conservación física comprende la refrigeración, congelación, desecación y esterilización. Los sistemas químicos incluyen la salación, el curado y el ahumado. En la elaboración de productos cárnicos embutidos, se emplean, en muchos casos, una combinación de los dos sistemas. De acuerdo con el tipo de las materias primas utilizadas, su forma de preparación y la tecnología de elaboración, los productos embutidos se dividen en:

- Embutidos crudos, como el chorizo y el salami
- Embutidos cocidos, como la morcilla

- Embutidos escaldados, como la mortadela y la salchicha
- Productos cárnicos enlatados, como guisados y paté

Figura 12. **Línea de embutido EC3**



Fuente: elaboración propia.

- Embutidos cocidos: estos son productos sometidos a un tratamiento térmico antes de ser sazonados, triturados y embutidos. Esta clase de embutidos se fabrica a partir de carne y grasa de porcino, vísceras, sangre, corteza y tendones. Algunos ejemplos de estos productos son: salchichas, morcilla, paté de hígado entre otros.
- Tecnología: los equipos utilizados en la transformación de cárnicos para obtener diversos productos son:
 - Mesa de despiece
 - Báscula de piso
 - Mesa de empacado y pesado de la carne fresca
 - Mesa para troceado, deshuesado y pesado de la carne
 - Molino triturador
 - Máquina mezcladora
 - Máquina embutidora

- Tinajas de cocción
- Armario de ahumado
- Prensa para la extracción de manteca
- Estufas industriales
- Túnel de preesterilización
- Autoclave para esterilización
- Tina para enfriar envases esterilizados
- Mesa de secado, etiquetado y empaçado. Está, en cada una de las áreas de trabajo, seccionada de la siguiente forma con sus respectivas herramientas:
 - ✓ Para corte de carne congelada: guillotina, sierra sin fin, cortadora de bloques
 - ✓ Área de picado de carne: molino para carne, picadora para carne congelada, picadora – emulsionadora

Dentro de la planta existen 2 tipos de picadora, mencionando la picadora tipo *cutter* y las picadoras normales como la que ilustra en la siguiente figura:

Figura 13. **Máquina utilizada en el área de picado**



Fuente: elaboración propia.

- Molino emulsificador: de cuchilla, de discos con cuchillas
- Mezcladoras: continua, al vacío con enfriamiento

Para mezclar los ingredientes que se utilizarán para la fabricación, se usan las mezcladoras, como las que se ven la siguiente figura:

Figura 14. **Tipos de máquinas mezcladoras utilizadas en la planta**



Fuente: elaboración propia.

- Embutidoras: manuales, hidráulicas, semiautomáticas, automáticas
- Atadores continuos
- Hornos de cocción y ahumado
- Autoclaves

- Inyectores de salmuera: la función de la inyectora es la de suministrar un saborizante al producto, previamente se han mezclado las diferentes especias que le darán su apariencia y su sabor. A continuación se ejemplifica una inyectora utilizada dentro de la planta:

Figura 15. **Máquina inyectora**



Fuente: elaboración propia.

2.3.3. Líneas de producción

La planta cuenta básicamente con cinco líneas de producción. De estas cinco líneas, 3 son las que producen diversos embutidos y las otras 2, trabajan con cortes de carne. Se dividen de la siguiente forma:

- Línea de embutidos crudos o TC1
- Línea de embutidos cocidos o TC2
- Línea de embutidos escalados o TC3
- Línea de ahumados o ATC1
- LP1

La línea más grande que funciona es la de embutidos. La diferencia radica en el tipo de embutido que se va a producir, ya que varían en relación con las especias que a estos se les agrega, así como también en el tratamiento que se les aplica.

En la línea de ahumados, se trabaja con pedazos completos de carne y que son más grandes. La línea más pequeña es la LP, que se utiliza para elaborar acompañantes *delicatesen* y en la que también se fabrica pan.

2.3.4. Materia prima

La materia prima principal para la fabricación de los productos es primeramente la carne, siendo las más utilizadas las siguientes: cerdo, res, pavo, pollo y ternera. Las carnes que se mezclarán para preparar el producto, se colocan en cajones plásticos como los que se ven en la figura 15, que posteriormente será trasladado al área de transformación. Además de Los condimentos, especias, edulcorantes y aditivos curantes. Del tipo de carne depende en gran medida la estabilidad de la salchicha y sus propiedades físicas. Las proteínas de la carne, sirven en el procesado, para emulsionar la grasa y el agua.

Figura 16. **Cajones plásticos de los distintos tipos de carnes para la mezcla**



Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Materias utilizadas en la elaboración de los diferentes productos**

MATERIAS PRIMAS		
Materia prima a utilizar		Cantidad de materia prima
CARNE DE CERDO, RES, PAVO, POLLO, TERNERA	La cantidad utilizada de cada una de ellas, depende del tipo de producto que se producirá, y de la cantidad.	Depende del producto a producir
ESPECIAS Y EDULCORANTES		Se relaciona con la cantidad de producto
AGUA Y GRASA		Depende del producto a producir
OTROS	Pueden ser: tripas naturales o artificiales, harinas, etc.	Depende de la cantidad de producto

Fuente: elaboración propia.

El agua es el componente predominante. Por lo general, un embutido lleva cerca de un 60% de su peso total. La grasa se añade en forma de recortes grasos. Por ejemplo, una salchicha puede contener un 30% de grasa total.

El aditivo más frecuente en la elaboración, es la soya que puede ir del 5.8 al 16.6%. Algunas tienen como aditivo el almidón. La sal sirve en la elaboración de las salchichas, como conservador para retardar el crecimiento microbiano. Una concentración del 4.5% es generalmente suficiente. Desde luego la sal contribuye a saborizar el producto. Entre otros productos utilizados como secundarios están endulzocolorantes tales como el jarabe de maíz, la lactosa y el sorbitol, los cuales se utilizan para darle sabor al embutido. También se utiliza gluconato monosódico, como potenciador del sabor.

Otras de las materias utilizadas para darle aroma, además de utilizar sus propiedades antioxidantes, se utilizan especias tales como: pimienta negra, clavo, jengibre, romero, salvia, tornillo, entre muchas otras. Para terminar para el curado, se adicionan sales como nitrito o nitrato sódico y fosfatos.

Todos los productos utilizados como: especias, edulcorantes, saborizantes, aditivos curantes, sales etc, se colocan en recipientes plásticos, que están en una estantería de madera, como se aprecia en la figura 17; el mismo está colocado en un segundo nivel de la planta. En la siguiente tabla se dan algunos de las especias naturales molidas, utilizadas en la fabricación:

Tabla III. **Porcentajes de las diferentes especias utilizadas en el proceso**

ESPECIA	CANTIDAD (g / kg de pasta o mezcla)
AjÍ molido	0.50 / 1.0
Ajo fresco	0.50
Canela	0.15 / 0.25
Cardamomo	0.25
Cebolla	0.25
Clavo de olor	0.25
Comino	0.25
Culantro	1.0 / 1.5
Jengibre	0.25
Mostaza en polvo	0.25
Nuez moscada	0.50
Orégano	0.30 / 0.5
Pimienta blanca	2.5 / 3.0
Pimienta negra	3.0

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Productos utilizados como elementos curantes**

ADITIVOS CURANTES	CANTIDAD (g / kg de pasta o mezcla)
Sal nitrificada	30
Acido ascórbico	1
Glucosa	4

Fuente: elaboración propia.

Figura 17. **Área de almacenamiento de especies y aditivos curantes**



Fuente: elaboración propia.

Pero a grandes rasgos; a continuación se mencionan los insumos y materias primas más utilizadas en la elaboración de productos cárnicos:

- Carne
- Grasa
- Vísceras y despojos: tripa, corazón, estómago, hígado, etc.
- Tripas naturales: intestino delgado, intestino grueso
- Tripas artificiales: celulosa, pergamino, fibra membranosa y tejido sedoso

- Sangre
- Sustancias curantes: sal común, nitritos y nitratos, fosfatos, aglutinantes, vinagre, azúcar en polvo y jarabe, ácido ascórbico, antibióticos, antioxidantes y emulsificantes
- Especias: cebolla, ajo, tomillo, laurel, orégano, pimentón, entre otras
- Harina de trigo
- Almidón de papa

2.3.5. Diagrama de flujo de operaciones

Se utiliza para analizar las relaciones existentes entre procesos, es conveniente para estudiar flujos e inspecciones sobre ensambles en el que intervienen varios componentes, es útil en el trabajo de distribución de planta. Muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en el proceso de fabricación, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque del producto terminado. Análogamente, mejorar un proceso de manufactura conviene un diagrama que permita comprender perfectamente el problema. A continuación se presenta el diagrama de flujo del proceso de producción de salchicha.

Antes de principiar a construir el diagrama, se debe identificar con un título en la parte superior de la hoja (diagrama de flujo de operaciones), por lo general le sigue la información de identificación que comprende el nombre de la empresa, producto que se procesa, departamento al que pertenece, método actual o propuesto. La información necesaria para elaborar este diagrama se obtiene a partir de observación y mediciones directas; es importante que los puntos exactos de inicio y terminación de la operación en estudio se identifiquen claramente.

A continuación se presenta el diagrama de flujo para el proceso de fabricación de la salchicha.

Figura 18. Diagrama de flujo de operaciones

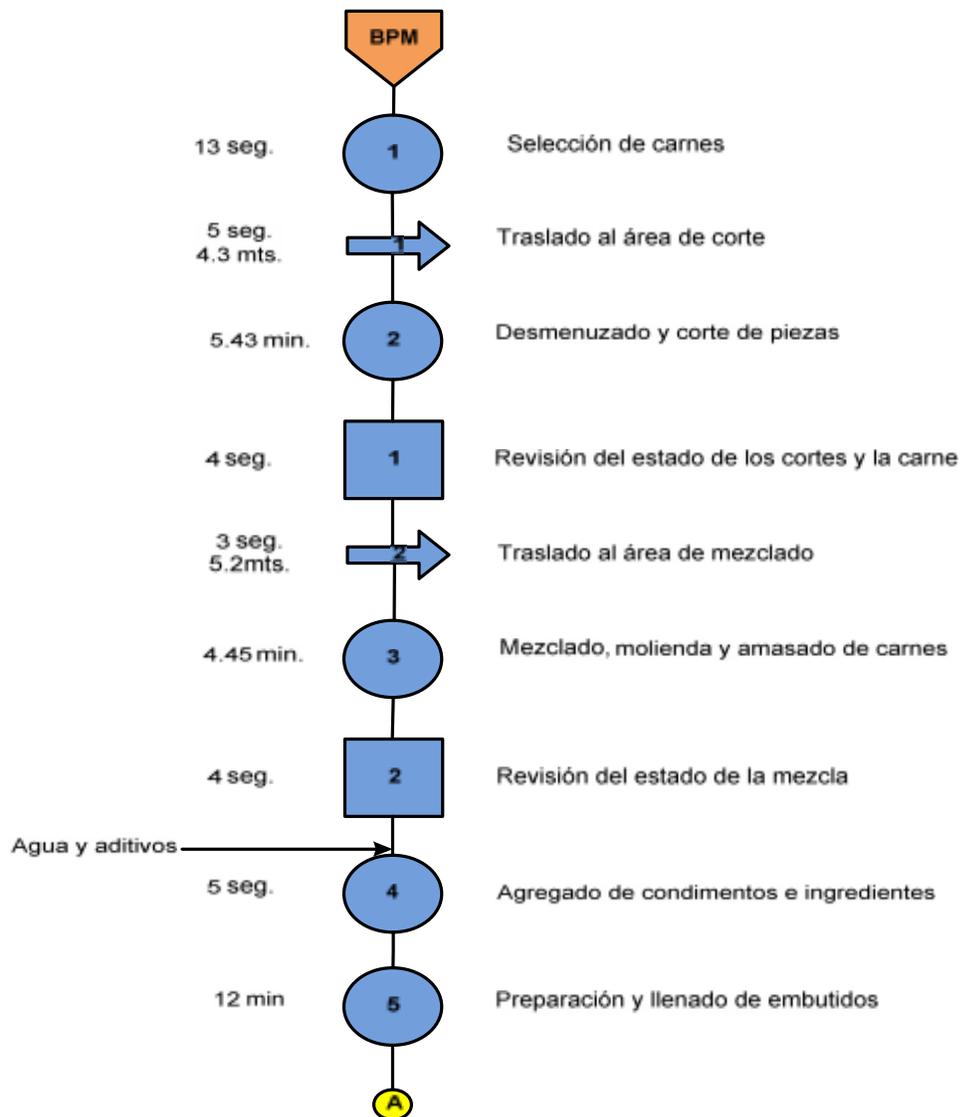
EMPRESA: DÉLICA S.A.

PRODUCTO: SALCHICHA

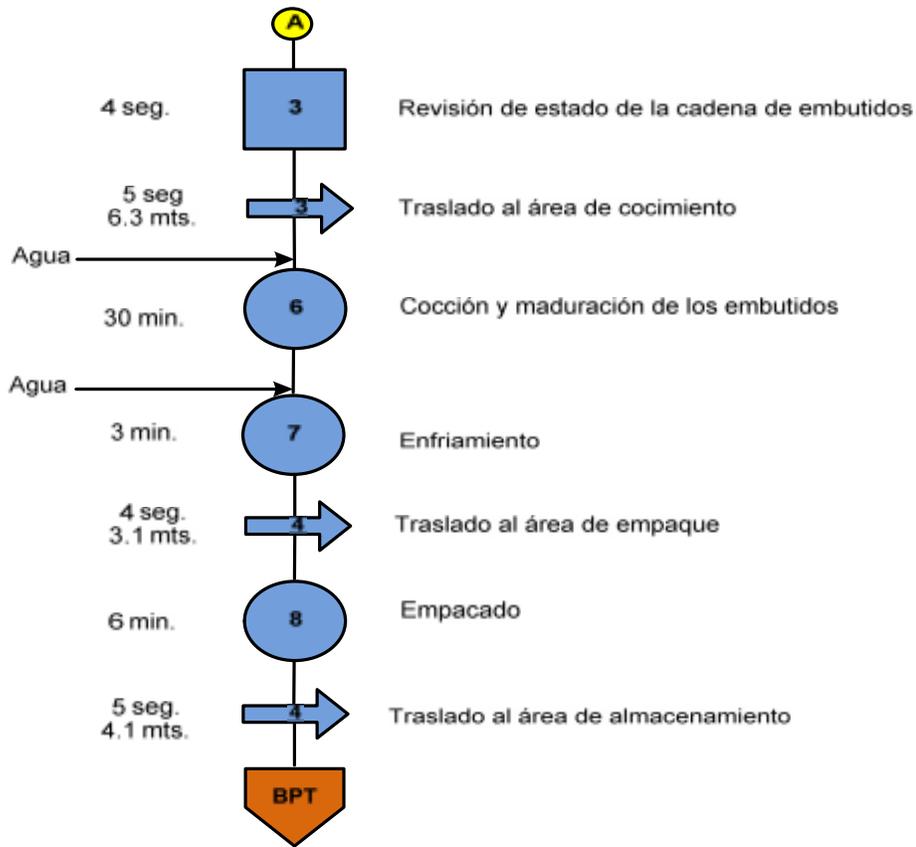
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN

HOJA: 1/2

MÉTODO: ACTUAL



Continuación de la figura 18.



Resumen

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO
OPERACIÓN		8	52 min 45 seg
INPECCIÓN		3	12 seg
TRASLADO		4	22 seg 23 metros
TOTAL		15	55 min 04 seg

Fuente: elaboración propia.

2.4. Manejo de desechos

Dentro de la planta se presentan varias causas que originan desechos. Por ejemplo, cuando ocurre la transformación misma de la materia prima, pequeños trazos de carne quedan en la mesa de trabajo, y después finalizan, mediante el lavado en la cañería. Igualmente materiales de amarre en el área de embutidos etc. También están los desechos líquidos, ya que es bastante la cantidad de agua que es vertida hacia las cañerías. Así también los desechos que son producidos en el área administrativa de la empresa.

Es decir, todos los desechos que son provocados en la empresa, que en su mayoría, teniendo una visión de ambiente, podrían prevenirse e incluso no darse, si existiera una política de medio ambiente.

Las principales causas de generación de vertimientos líquidos son la limpieza de instalaciones, equipos, canastas, y los vertimientos de tinajas de cocción.

Los vertimientos se caracterizan por la presencia de sangre, grasas, proteína, detergentes etc.; que se traduce en las altas cargas orgánicas generadas. Los residuos sólidos se caracterizan por la presencia de materia orgánica como grasas, restos del producto, tendones, plásticos y cartón, en muchos casos mezclados, debido a una marcada ausencia de segregación de los residuos.

El consumo de agua y energía son factores claves que se debe tener en cuenta dentro de este sector, a la hora de identificar opciones de Producción más Limpia.

Entonces, se mencionan a continuación las distintas clases de desechos que se provocan:

- Emisiones atmosféricas: en cuanto a la contaminación atmosférica, las fuentes están constituidas por emisiones de las calderas, tinas de cocción, hornos, gases de escape y todo tipo de olores (ver tabla V).

Las calderas son operadas en su mayoría con ACPM, generando gases de combustión y emisiones de partículas a la atmósfera. Cabe resaltar que algunas de las empresas del sector han realizado reconversión tecnológica de las calderas y actualmente están operando con gas.

Los olores generados están relacionados con los residuos producidos en el proceso, los cuales por su naturaleza orgánica son fácilmente putrescibles y producen olores molestos tanto para el personal que labora en la empresa como para la comunidad vecina. En algunas ocasiones, los olores están relacionados con prácticas deficientes de limpieza.

Tabla V. **Fuentes generadoras de emisiones, sus peligros y riesgos**

ETAPAS / FUENTE	PELIGROS	FACTORES DE RIESGO
Troceado Molido Amasado Homogeneizado o curado Embutido	Aumento de gas carbónico y otros contaminantes de origen microbiano. Producción de olores.	Descomposición de materia orgánica mal manejada, o desechos sólidos al aire libre.
Cocción	Emisiones atmosféricas: CO ₂ , SO ₂ , NO ₂ , COV'S	Mal funcionamiento de los sistemas de combustión
Refrigeración	Escape de refrigerantes especialmente CFC-HCFC	Utilización de refrigerantes a base de freón.

Fuente: elaboración propia.

- Emisiones de ruido: producido por el funcionamiento de equipos como el cutter, molinos, embutidoras y los vehículos de transporte de materia prima y de producto terminado.

2.4.1. Manejo de desechos sólidos

En la fábrica se lleva a cabo la clasificación y transformación de las distintas variedades de carnes de acuerdo con su destino de elaboración, y se obtienen subproductos como grasa, cuero de cerdo, ligamentos, y otras menudencias. Durante esta transformación, en las áreas destinadas al desosado, clasificación de carnes y elaboración, se producen durante cada jornada recortes menores de carnes, pastas de carne y gras, además debe evitarse que durante la limpieza estos se eliminen hacia las cañerías arrastradas por el agua.

En general, en todas las áreas de trabajo se observan estos errores de procedimiento: restos de carne, pastas de carne, grasas, cuero de cerdo, pequeños huesos, nervios o ligamentos van quedando en mesas, pisos, equipos, bandejas, carros, etc. Aunque los operarios en lo posible, tratan de eliminar y recoger sobrantes, ya sea de las tinas de lavado, del suelo, y de las planchas y mesas, muchas veces el personal, en su afán por terminar su trabajo, no tiene en cuenta por dónde se eliminarán estos residuos. Lo más fácil es lavar y eliminar con el agua estos residuos que, así, irán a las cañerías. Los problemas que estas medidas acarrearán son:

- Se producen diariamente pérdidas económicas que, evaluadas al final de un año de labores, representan mucho dinero.
- Se eliminan por las cañerías materias orgánicas que fermentarán en cámaras de decantación, desprendiendo malos olores, pudiendo provocar obstrucciones, etc.
- La grasa especialmente se irá adhiriendo a las paredes de las cañerías y cámaras, provocando obstrucciones y desprendimiento de malos olores.

Todos estos factores deben tenerse en cuenta en la construcción de una planta de elaboración de embutidos. Si no se pone especial cuidado en reducir al máximo la eliminación de estos residuos y buscar un tratamiento eficaz de dichos efluentes, se tendrán serios efectos desde el punto de vista higiénico-sanitario y ecológico. Estos efectos repercutirán muy seriamente en la imagen que los vecinos, distribuidores y posibles compradores puedan tener sobre la higiene y calidad de los embutidos elaborados. Además, la empresa puede ser sancionada por las autoridades sanitarias competentes.

Huesos, tejidos varios, pasta de embutir y carnes de rechazo, todos estos que pueden utilizarse como subproductos, forman parte de los residuos más frecuentes. Igualmente se encuentran restos de empaques plásticos y fibra sintética de embutir y restos de tripa natural.

Los problemas ambientales ocasionados por el sector de cárnicos, están asociados al manejo inadecuado de los residuos y subproductos sólidos, los cuales generan olores ofensivos y se convierten en foco de vectores patógenos. (ver tabla V).

Tabla VI. **Fuentes generadoras de residuos sólidos**

ETAPA / FUENTE	TIPO DE RESIDUO	DISPOSICIÓN FINAL
Recepción	Embalaje, plástico, cartón, etc.	Relleno sanitario
Troceado Molido Homogeneizado Amasado y embutido	Recortes de materia prima, huesos, cartílagos, tendones, recortes de producto defectuoso, grasa	Reciclaje, relleno sanitario

Fuente: elaboración propia.

2.4.2. Manejo de desechos líquidos

En el esquema de dicha construcción el agua caliente que se elimina de la zona de hornos de cocimiento, pailas, etc., por medio de tuberías subterráneas. Esta agua contiene importantes cantidades de grasa líquida. Por lo tanto, la primera zona de esta cámara debe tener capacidad suficiente para enfriar lo más rápidamente posible los volúmenes de agua caliente allí vertidos y para que las grasas líquidas se solidifiquen y se eleven a la superficie, evitando que sigan su curso y se eliminen directamente a la red.

En esta primera parte de la cámara también se retienen los sólidos que, por decantación, van al fondo de esta sección. Se tendrá que poner especial atención en eliminar mecánicamente, a diario, las grasas y los sólidos ahí retenidos, para evitar el desprendimiento de malos olores.

La tapa de esta cámara se construye de chapas de hierro y herméticamente soldada en derredor. Se apoya en toda su extensión sobre un marco de hierro en forma de "U" que se mantiene siempre limpio y cubierto de agua, de manera que impida la salida de malos olores de la cámara. Las aguas residuales de fabricación de productos cárnicos se caracterizan por presentar un alto contenido de grasa libre, sangre, sólidos flotantes y suspendidos; altas cargas de materia orgánica (DBO y DQO), pH y fosfatos.

A continuación se describen los parámetros de importancia en los vertimientos:

- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO): indicador empleado para medir el grado de contaminación orgánica que puede ser oxidada por acción de microorganismos en medio aeróbico.
- Demanda química de oxígeno (DQO): es un indicador del grado de contaminación de origen inorgánico fácil y difícilmente oxidada por medios biológicos.
- Fosfatos: el principal impacto generado con la descarga de fosfatos a los cuerpos de agua tiene que ver con la aparición de procesos de eutrofización, es decir, crecimiento excesivo de las plantas que ocasiona la pérdida del espejo de agua, con la consecuente muerte de la fauna presente.

- Grasas y aceites: la presencia de grasas y aceites en el agua ocasiona la formación de una capa que deteriora su calidad visual, evita el intercambio de gases entre la masa de agua y la atmósfera, dando origen a condiciones anaeróbicas que causan la muerte a la fauna y vegetación de los cuerpos de agua.
- Nitritos y nitratos: los compuestos del nitrógeno son de gran interés sanitario debido a que son indicadores del grado de contaminación de las aguas y el tiempo que ha transcurrido desde la descarga de la carga contaminante (nitrógeno orgánico, amoníaco, nitritos y nitratos).
- pH: la totalidad de las aguas presentan concentraciones de hidrógenos (pH), la cual varía dependiendo de las sustancias en ella presentes en el rango de 0 a 14, considerándose ácidas las aguas que presentan valores inferiores a 7 y alcalinas las que presentan valores superiores a 7.
- Sólidos sedimentales: en general los sólidos crean problemas estéticos en el agua, corrosión de tuberías, al modificar el pH del agua.
- Sólidos suspendidos totales: este tipo de sólidos da lugar a la acumulación de lodos y condiciones anaeróbicas de los cuerpos de agua receptores.
- Temperatura: las altas temperaturas del vertimiento pueden causar choques térmicos y reducir los niveles de oxígeno disuelto en el cuerpo de agua receptor.

- Tensoactivos: este tipo de sustancias se generan por el uso de jabones y detergentes. Los jabones y detergentes no biodegradables ocasionan la contaminación de aguas superficiales y subterráneas que los hacen peligrosos por encima de concentraciones de 0.5 mg/l (esto para jabones y detergentes a base de sulfatos de alquilbenceno).

Conociendo las concentraciones de los parámetros reportados por la caracterización de las aguas residuales de la empresa de embutidos, estos deben ser comparados con los límites máximos permisibles.

Como resultado de dicha comparación se establece el grado de cumplimiento o incumplimiento de la normatividad ambiental, a la vez que establece la necesidad de implementar medidas de control de la contaminación y de tratamiento final de ser necesario.

Dentro de las etapas del proceso de producción y operación que provocan mayor generación de vertimientos líquidos están: la cocción del producto, refrigeración, limpieza de instalaciones y cajones o canastas plásticas. Esta agua desechada contiene grasas, sangre, proteínas, especias, almidones, aditivos, detergentes y fragmentos de carne y piel.

Asimismo, la limpieza general de planta se ejecuta como se puede observar en la figura 19.

En la tabla VII, se detallan las etapas del proceso productivo en los que se requiere el uso del agua, así como los factores de riesgo en los que se incurren en un mal uso de esta. Todo lo anterior está resumido en la siguiente tabla.

Tabla VII. **Etapas del proceso en los que se utiliza agua y sus peligros**

ETAPA	PELIGRO	FACTORES DE RIESGO
Troceado Molido Curado y homogenizado Amasado, embutido y empacado	<ul style="list-style-type: none"> • Se generan residuos sólidos flotantes y suspendidos. • Alto contenido de materia orgánica (DBO, DQO) • Generación de grasas. 	No existe una etapa de recolección de residuos sólidos previa a las operaciones de limpieza y saneamiento. Insuficiente tratamiento de efluentes.
Lavado de equipo, maquinaria, transporte y áreas de proceso	Aguas de lavado a temperaturas aproximadas de 40 grados centígrados.	Aumento de la temperatura del agua residual.
Limpieza y saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> • El peligro radica en detergentes y desinfectantes utilizados. • Grasa, material y otros en suspensión 	<ul style="list-style-type: none"> • Dañino para el ambiente el uso de productos no biodegradables. • Dosificación inadecuada de productos de limpieza y saneamiento, desperdicio e inadecuada utilización del agua de lavado.

Fuente: elaboración propia.

Figura 19. **Vista de una de las áreas de la planta después del lavado**



Fuente: elaboración propia.

Llegado el momento del enfriado del producto ya cocido, este debe ser enfriado. En la planta se realiza de la siguiente forma: una vez el producto esté saliendo del área de cocimiento, este es introducido en una tina de agua. El operario con anticipación llena un recipiente de aproximadamente 50 galones, para sumergir el producto. El problema radica en que el operario al mismo tiempo está realizando otra operación y olvida que en ese momento está siendo llenado el recipiente, llegando en ocasiones a rebalsarse el agua hasta que el operario se percata del error.

Esto se puede observar en la figura 19. Pero si esto es traducido a caudal de agua por tiempo y costo, existe un gran problema.

Figura 20. **Agua que se derrama por error**



Fuente: elaboración propia.

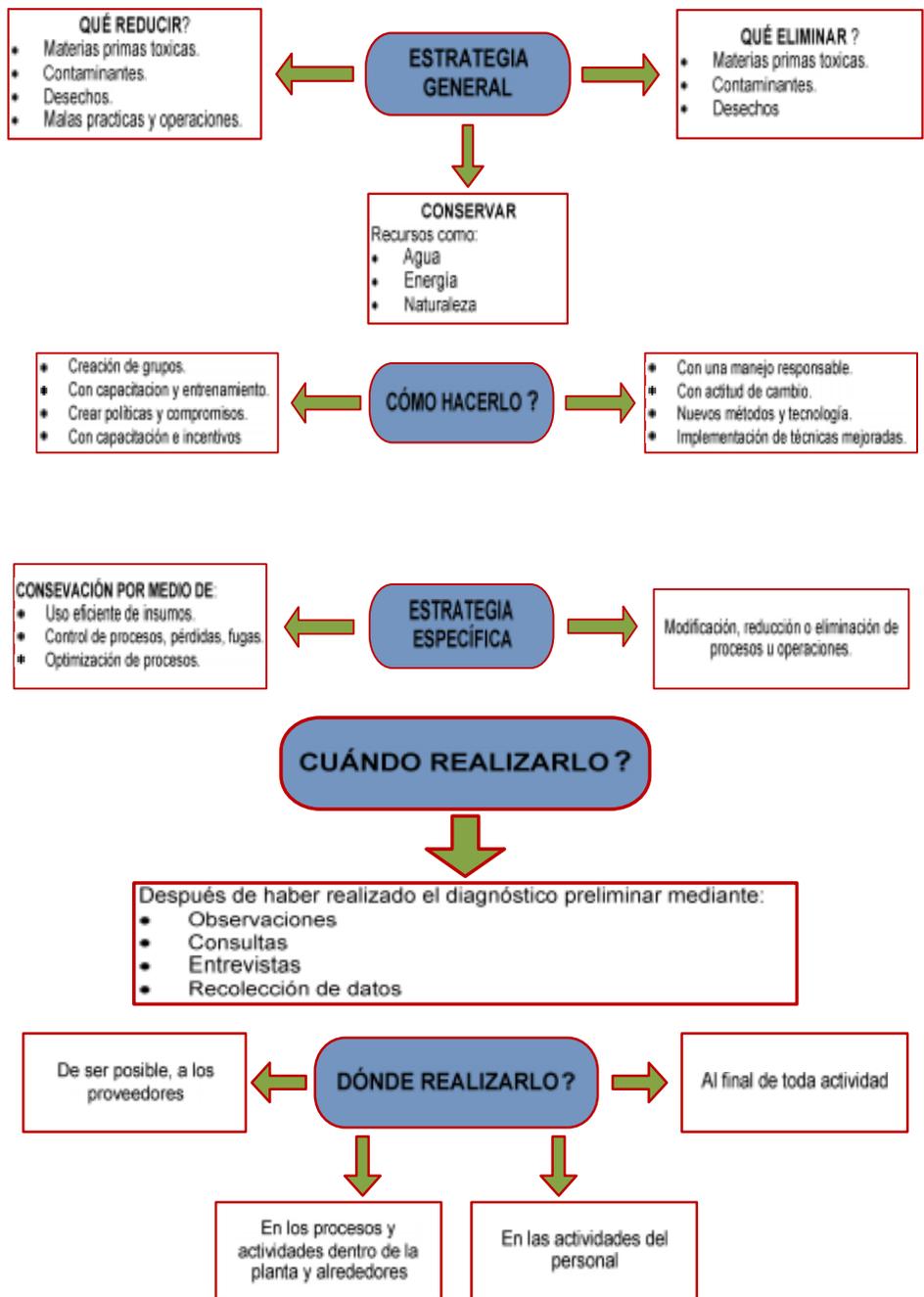
3. PROPUESTA DEL DISEÑO SOLUCIÓN

Para los procesos de producción, la Producción más Limpia resulta a partir de una o la combinación de conservación de materias primas, agua y energía, eliminación de las materias primas tóxicas y peligrosas, y la reducción de la cantidad y la toxicidad de todas las emisiones como desperdicios en la fuente, durante el proceso de producción.

Para los productos, la Producción más Limpia apunta a la reducción de los impactos ambientales, en la salud y en la seguridad de los productos durante el total de su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, a través de la fabricación y el uso, hasta la disposición última del producto.

Pero para poder iniciar el proyecto, es necesario definir los pasos a seguir o la estrategia. Es decir que se pretende lograr, por ejemplo: cómo reducir materiales, minimizar el desperdicio y eliminar viejos hábitos; o bien, qué se puede conservar y mejorar para hacer que el trabajo sea mejor. Insistir simplemente en que este crecimiento sea ecológicamente sostenible. No debe ser considerada solamente como una estrategia ambiental, ya que también está relacionada con las consideraciones económicas. En la siguiente figura se muestra el esquema de lo que se pretende realizar como propuesta, basado en el programa del CGP+L.

Figura 21. **Estrategia general, método a seguir y áreas en donde se aplicara el método de producción más limpia**



Fuente: elaboración propia.

3.1. Creación y formación de equipos

Se debe realizar la creación de un grupo o comité de Producción más Limpia en el interior de la empresa, a fin de que el equipo cuente, con capacidad de tomar decisiones que le permita gestionar las actividades respectivas en la no contaminación al ambiente.

El equipo debe tener carácter multidisciplinario y estar conformado por personal de la empresa, bajo la conducción de un responsable con la suficiente autoridad para poder implementar cambios en la empresa y cumplir las funciones.

El equipo de Producción más Limpia debe conformar un grupo temporal de diagnóstico, el cual debe estar constituido por personal de la empresa y si es necesario apoyado por consultores externos. El grupo temporal de diagnóstico debe alcanzar las metas relacionadas con la ejecución, las cuales deben ser incorporadas por el grupo como parte de su programa y contar con:

- Un sistema de información confiable, que proporcione datos elaborados sobre los procesos y operaciones unitarias de la planta, incluyendo: consumos diarios de materias primas, agua, energía, datos de producción y de generación de desechos.
- Una evaluación de las causas que originan ineficiencias en las operaciones unitarias, que provocan el desperdicio de materias primas, agua, energía y/u otros insumos, en la generación de desechos.
- Opciones de Producción más Limpia identificadas, que puedan ser implementadas para aumentar el rendimiento productivo de la planta.

- Una evaluación técnica, económica y ambiental de las opciones identificadas.
- Recomendaciones de Producción más Limpia planteadas con base en las opciones viables seleccionadas.

En caso de que el equipo haya propuesto la contratación de un grupo de diagnóstico externo a la planta, en caso de que el ente promotor y/o consultor externo cuente con un su equipo técnico para realizar el diagnóstico de Producción más Limpia, entonces el grupo temporal de diagnóstico de la planta debe necesariamente ser incorporado como parte activa del equipo de diagnóstico contratado.

El grupo de diagnóstico debe estar conformado, como mínimo, por las siguientes personas:

- Un técnico con experiencia en diagnóstico de Producción más Limpia en materia de prevención de la contaminación.
- Un técnico con experiencia en diagnóstico de producción más Limpia en eficiencia energética.
- Un técnico asignado por la empresa.

El número de técnicos por materia, así como los asignados por la empresa, podrá incrementarse en función del tamaño y complejidad de las operaciones productivas de la planta; cuando las operaciones de la planta son complejas, es conveniente considerar el agregar otra persona, que forme parte y apoye al grupo técnico en aspectos especializados o complejos.

Una vez formado el grupo y descritas las metas u objetivos propuestos, se debe de nombrar a un responsable del equipo temporal de diagnóstico, con la jerarquía necesaria para asumir las funciones.

3.1.1. Actividades y roles del grupo

El grupo que estará realizando los diagnósticos, sea contratado o que pertenezca a la empresa, debe estar preparado para apoyar el equipo. Es recomendable que se invite al responsable del grupo temporal de diagnóstico a sus reuniones, con el fin de que este brinde un informe resumen de sus actividades, sus observaciones sobre lo que se ha encontrado en la planta hasta la fecha, y sus sugerencias técnicas y administrativas para el equipo. Eventualmente, el plan de implementación que resulte del diagnóstico de Producción más Limpia, podrá ser incorporado como parte del plan de trabajo del equipo.

Por principio, las funciones principales del equipo de trabajo serán:

- Desarrollar, coordinar y supervisar todas las actividades referentes al programa P+L.
- Identificar los obstáculos que podrían impedir el éxito del programa en la empresa.
- Difundir regularmente los resultados y éxitos del programa de Producción más Limpia, con el fin de conservar, a largo plazo, el apoyo y el entusiasmo de la gerencia y del personal de la empresa.

- Actuar como enlace entre el equipo y los niveles ejecutivos y operativos de la empresa.
- Asumir la responsabilidad de asegurar el logro de los objetivos y metas del programa, como implementar las medidas de Producción más Limpia recomendadas.

El responsable nombrado por el equipo debe de asumir las siguientes funciones:

- Coordinar las actividades del diagnóstico de Producción más Limpia.
- Ser el portavoz, comunicador del equipo, y así brindar información en todo momento, y mantener al tanto de las actividades realizadas.
- Preparar resúmenes sobre sus actividades con observaciones pertinentes, incluyendo sugerencias técnicas y administrativas, previamente discutidas y acordadas con los miembros del equipo.

Para alcanzar las metas, el equipo debe de realizar las siguientes actividades: preparatorias de diagnóstico de Producción más Limpia; en esta etapa se contará con el diagnóstico preliminar, que identifique las actividades hacia las que se van a enfocar los pasos siguientes a este.

Es decir después que se hayan evaluado a partir de la recolección de datos la información necesaria.

3.2. Recolección de datos

Con la recolección de información se adaptará al equipo de diagnóstico con los procesos productivos de la empresa: recopilar la información necesaria para facilitar al equipo el trabajo de identificar y plantear opciones de Producción más Limpia, y almacenar la información en una de datos.

Este trabajo debe realizarse, ya que el éxito del programa depende, en gran medida, de los resultados que de ellos se obtenga. La base de datos formada a partir de la recolección de información tiene importancia fundamental dentro del programa, ya que sirve para definir las áreas de oportunidad hacia donde se enfocarán los recursos y esfuerzos del equipo de diagnóstico, y para controlar y evaluar los avances logrados en la implementación de las recomendaciones de la Producción más Limpia. El tipo de información que se va a recopilar, debe de estar acorde a las actividades realizadas; estará dividida de la siguiente manera:

- Recopilar información técnica de la empresa sobre sus procesos de producción:
 - Producción (datos de los últimos doce meses)
 - Uso y costo de materias primas, agua, energía, otros insumos
 - Tipo, cantidad, origen de residuos, desechos y pérdidas
 - Operaciones, costo anual del tratamiento y disposición de desechos
 - Estudios de prevención de la contaminación y eficiencia energética realizados en la empresa

Las tablas VIII, IX, X y XI muestran formatos propuestos y diseñados para la toma de datos e información necesaria, tanto de agua, como de productos, residuos y desechos etc.

Tabla VIII. Formato de hojas a utilizar para recolectar datos de uso de agua

UTILIZACIÓN DEL AGUA EN LA PLANTA			
	SÍ	NO	OBSERVACIONES
¿Se conoce el consumo mensual de agua?			
¿Existe un registro del consumo de agua?			
¿Se han instalado submedidores en diferentes áreas?			
¿Se conocen las cantidades de agua requeridas para cada proceso?			
¿Conocen las autoridades cuánta agua se consume por unidad producida?			
¿Existe un programa de ahorro de agua?			
¿Hay acciones específicas para ahorrar agua?			
¿Son reparadas inmediatamente las fugas de agua?			
¿Son reparadas oportunamente las fugas una vez se informa del daño?			
¿Se tiene regulado el flujo de agua en las diferentes llaves?			
¿Han analizado en qué lugares se puede reutilizar el agua y en qué cantidad?			
¿Se ha considerado la recolecta de agua de lluvia en tanques, para poder ser utilizada en alguna actividad?			
Se ha educado y/o entrenado a los operarios para que operen los equipos y procesos eficientemente?			

Fuente: elaboración propia

Tabla IX. **Formato de hoja para establecer el control de agua y consumo**

CONTROL PRELIMINAR DE CONTROL DE AGUA Y CONSUMO					
EMPRESA:			REALIZADO POR:		
DIA:			HORA:		
CONSUMO PROMEDIO DE AGUA					
Cantidad promedio de agua que ingresa:	M ³	M ³ / Hr	Patrón de consumo diario:	M ³	M ³ / Hr
Cantidad de agua descargada al alcantarillado:		M ³	Cantidad promedio de agua que se consume en operaciones:		M ³
Variaciones en el uso y por qué:			Poseen medidores de agua, y cuántos?		
¿Poseen almacenamiento de agua y cuántos?			¿Se conocen los requerimientos de agua para los diversos procesos y actividades?		

ÁREA	Kg producidos	ÍNDICE (Gal / Kg)	TOTAL (Gal)
PRODUCCIÓN			
LAVADO			
COCINA			
OTROS			
OBSERVACIONES:		CONSUMO TOTAL PROMEDIO	

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Formato de hojas para establecer residuos y desechos**

RESIDUOS Y DESECHOS				
ORIGEN	TIPO		CANTIDAD	DISPOSICIÓN FINAL
	R	D		
PRODUCCIÓN				
ADMINISTRACIÓN				
COCINA				
OTROS				

Fuente: elaboración propia

Tabla XI. **Formato de hojas para establecer cantidad de producción**

AREA DE PRODUCCIÓN CANTIDAD DE PRODUCCIÓN		
Encargado		Fecha:
Total en libras de embutidos:		Observaciones:
No. de bandejas:		

Total en libras de carne deshuesada o fileteada:		Observaciones:
No. de bandejas:		

Total en libras de otros productos producidos:		Observaciones:
No. de bandejas, o bolsas:		

Fuente: elaboración propia.

Se debe de prestar mayor atención a componentes del proceso de producción que cumplen una función específica, sin la cual el proceso no podría cumplir su función global.

Las entradas de cada operación critican como ingreso de materia prima y otros insumos, incluyendo la energía disponible y utilizable.

Las salidas de cada proceso, como producto final, subproductos y residuos, incluyendo pérdidas; las salidas finales de un proceso no necesariamente corresponden a las de la última operación.

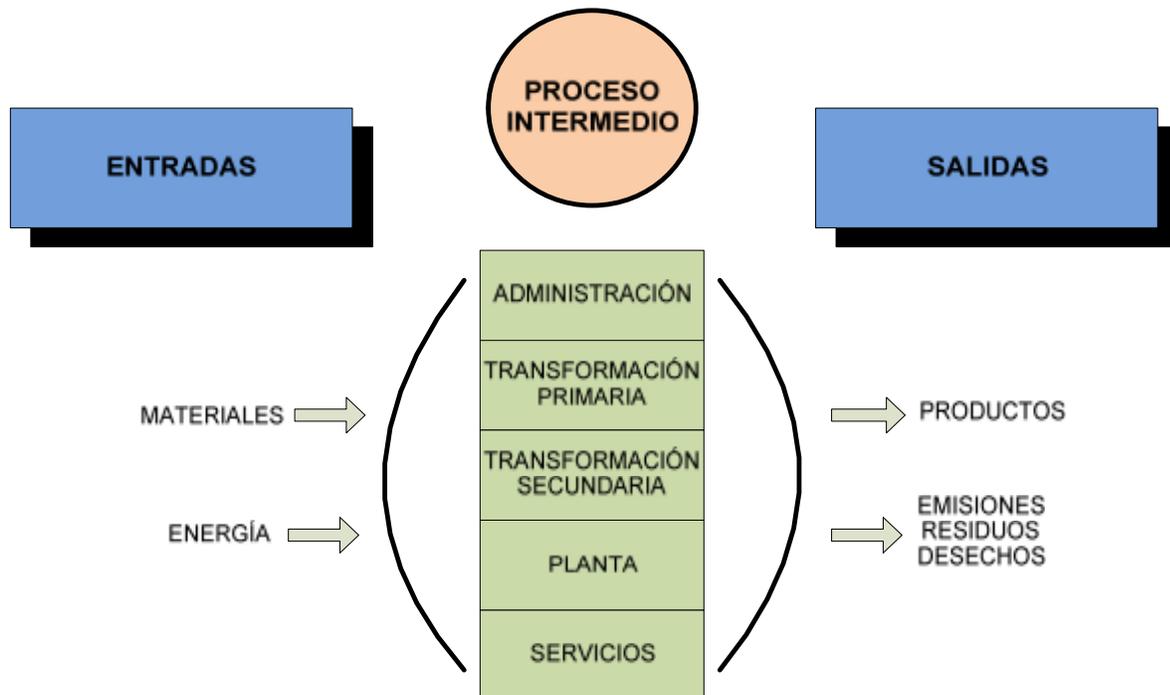
La inspección general de la planta debe también incluir las facilidades asociadas a las actividades auxiliares de la empresa, tales como la administración, talleres, infraestructura y equipos utilizados para el ingreso, almacenamiento y distribución de insumos, productos intermedios y finales.

Este es uno de los pasos básicos e importantes; a menudo realmente consume tiempo la descripción apropiada de la situación actual. Mientras mejor se conozcan los procedimientos y datos reales, mejor será la aplicación de las opciones adecuadas de Producción más Limpia.

Después de la colecta de datos, estos se analizan y efilejan según los principios del programa; para poder descubrir las medidas apropiadas para una Producción más Limpia, en la mayoría de los casos es esencial usar un banco de datos actualizado. Para este propósito, la empresa debe establecer una apreciación global de los principales flujos de materiales dentro de ella.

En primer lugar, la empresa debe querer determinar para qué áreas de la compañía deben colectarse los datos. Sobre esta base, se debe definir los datos que necesitará. De forma ideal, se debe considerar a la compañía como un todo, sin embargo, podría ser útil omitir ciertas áreas. Ejemplos de áreas típicas, se muestran en la siguiente figura.

Figura 22. **Áreas típicas en las que se recolectará información**



Fuente: Centro Guatemalteco de Producción más Limpia, revista virtual. <http://www.cgpl.org.gt/>. Consultada el 5 de marzo del 2011.

Al definir las áreas que se van a trabajar se estarán determinando los límites del equilibrio de energía. El principio de la conservación de la masa y la energía, plantea que cualquier material que entra a un nivel observado de equilibrio, también tiene que dejarlo: se guarda allí o se transforma en otro material. Esto significa que de todo lo que se quiere eliminar como desechos pudo encontrarse alguna vez dentro de los productos primarios. En una compañía orientada a la producción industrial, todos los materiales, recursos de energía podrán y deberán ser supervisados en tres puntos:

- En el punto de entrada al ámbito de equilibrio, en el momento que se compran.

- En el punto de salida del ámbito de equilibrio, el producto en forma de emisiones, desechos, calor residual.
- En el punto de uso, en la máquina, en la unidad de producción.

Sobre la base de los principios de conservación anteriormente referidos, deben detectarse las mismas cantidades en los tres puntos. Sin embargo, eso es solo pura teoría. En la realidad, estos principios pueden verificarse en los casos muy raros.

Ahora bien, debe determinarse si los datos y la información recabada están enmarcados en la realidad. En la mayoría de los casos, se tiende a subestimar la importancia de ello.

Existen problemas realmente severos debido a datos no verificados, por ejemplo, los datos almacenados en la contabilidad (departamento de adquisiciones) no siempre tienen que corresponder con las cantidades que se consumieron en la realidad.

Documentos de trabajo diferentes disponibles de diversas fuentes información pueden ser de calidad igualmente diferente:

- Uso en el lugar o sitio: asignación a centros de costo, mediciones llevadas a cabo en máquinas e instalaciones información del personal sobre horario de trabajo e intervalos de cambio de turno, listas de partes fórmulas de productos especificaciones de las máquinas e identificaciones de modelos.

- Para materiales que entran en el ámbito de equilibrio: documentos para contabilidad y costos, recibos de entrega, documentos de los proveedores sobre las fórmulas del producto y contabilidad interna de embalaje.
- Para materiales que dejan el ámbito de equilibrio: listas de productos, fórmulas de productos, documentos internos sobre desechos y emisiones, recibos de entrega, facturas de empresas de eliminación de desechos, documentos de la asociación de aguas residuales.

Según parece, la información nunca puede estar completa en cualquiera de esos puntos. Por ejemplo, tomando los materiales que entran en el ámbito de equilibrio, los datos sobre los recipientes raramente están disponibles. Muy a menudo, la denominación de un producto (por ejemplo, detergente) no sugiere su composición química de forma alguna.

Para los bienes que dejan el ámbito de equilibrio, en la mayoría de los casos, falta la información sobre las materias volátiles (solventes evaporados, calor residual), así como la información sobre las fórmulas de los productos.

Después de coleccionar todos los datos, se debe poder contestar las preguntas siguientes:

- ¿Cuánta materia prima, material del proceso y cuánta energía se usará?
- ¿Cuántos desechos y emisiones se producen?
- ¿De qué parte/s del proceso provienen?

- ¿Qué productos desechados son peligrosos/tienen que ser controlados y por qué?
- ¿Qué porción de la materia prima o el material del proceso se convierte en desecho?
- ¿Qué porción de la materia prima o el material del proceso se pierde en forma de emisiones volátiles?
- ¿Cuáles son los costos en que se incurre debido a la eliminación de desechos y la pérdida de materias primas?

3.3. Buenas prácticas de manufactura y procedimientos

Basado en el reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura de la industria de alimentos y bebidas, procesados, 2004, de la República de Guatemala, las buenas prácticas de manufactura contemplan especificaciones y requisitos para diferentes áreas de la producción, desde el ingreso de la materia prima hasta el almacenamiento y posterior adquisición de los clientes. Serán los puntos críticos que se deben de evaluar con mayor atención, que corresponden a las áreas en donde se presenta la mayor cantidad de problemas. Debido a que de lo que se trata es de manufacturar en condiciones de una producción más limpia, se hará uso de los requisitos para establecer y realizar las acciones que se deben de implementar.

Los puntos críticos o grupos importantes que se deberán de estudiar, según reglamento son:

- Edificio
 - Planta y sus alrededores
 - Iluminación y ventilación
 - Área de manipulación de alimentos

- Instalaciones físicas
- Instalaciones sanitarias y vestuarios
- Abastecimiento de agua
- Manejo y disposición de residuales líquidos
- Manejo y disposición de desechos sólidos
- Limpieza y desinfección
- Control de plagas

- Equipos y utensilios
 - Herramientas
 - Uso correcto y seguro de la maquinaria y equipo
 - Normas de seguridad personal
 - Limpieza de utensilios y maquinas
 - Buenas prácticas operacionales

- Personal
 - Capacitación
 - Practicas higiénicas
 - Precauciones
 - Aseo personal
 - Higiene durante la elaboración
 - Control de salud

- Control de procesos y en la producción
 - Materias primas y requisitos
 - Operaciones de manufactura
 - Empleo del agua
 - Envasado
 - Documentación y registro

- Almacenamiento y distribución
 - Impedir contaminación y proliferación de microorganismos
 - Vehículos autorizados con temperatura adecuada

- Estipulaciones generales
 - Vigilancia y distribución eficaz
 - Documentación

3.4. Modificaciones a realizar

Si bien las industrias de alimentos no se encuentran entre las más agresivas para el medio ambiente, estas pueden causar una severa contaminación orgánica si son diseñadas u operadas sin una política adecuada de protección del medio ambiente. Entre los problemas ambientales comúnmente asociados a la industria alimentaria se pueden mencionar: alto consumo de agua, generación de efluentes líquidos con alta carga orgánica, grandes cantidades de residuos sólidos, etc. Por ello es que se debe de realizar cambios que permitan la modificación y operación dentro de la empresa, y un mejor desempeño dentro de ella y a nivel social.

3.4.1. Modificación del proceso

Pueden ayudar grandemente a reducir desechos y emisiones. Por el proceso, se entiende el proceso de producción completo dentro de la compañía que comprende todo un conjunto de medidas.

- La buena administración de materias primas y materiales del proceso, incluyendo los cambios en el nivel organizativo: en la mayoría de los casos estas son económicamente las medidas apropiadas, que pueden ser puestas en práctica muy fácilmente. Pueden incluir entrenamiento y motivación del personal, cambios respecto del funcionamiento de los equipos, instrucciones de manipulación para materiales, recipientes, etc.
- La sustitución de materiales del proceso: las materias primas y los materiales del proceso que son tóxicos o dificultan el reciclaje pueden sustituirse a menudo por otros menos dañinos, lo que ayuda a reducir los volúmenes de desechos y emisiones.

Dentro del proceso de transformación es importante establecer también ciertos puntos de control importantes para obtener un producto de calidad.

Los que serán evaluados en el área de transformación serán:

- La cantidad y calidad de materias primas, es decir la formulación. El molido, picado y mezclado de las carnes, los cuales deben realizarse en el orden y por el tiempo adecuado, ya que por ejemplo un picado excesivo causa problemas de ligado, aumenta la temperatura e inhibe la emulsificación.
- Controlar el nivel de la temperatura durante el molido, picado y mezclado.
- Un adecuado tratamiento térmico en términos de control de la temperatura y el tiempo durante el calentamiento, el ahumado y la pasteurización o escaldado.

- El uso adecuado de envolturas, las cuales deben ser aptas para los cambios que sufre el embutido, durante el rellenado, escaldado, ahumado y enfriamiento.
- Las temperaturas y condiciones de almacenamiento en refrigeración, tanto de la materia prima, como del producto terminado.
- La higiene de la persona, de los utensilios y del equipo que están establecidos en el numeral 4.5 del capítulo 4. Control del producto: es decir, que debe de determinarse factores importantes como calidad, color, sabor y la textura del producto.

3.4.2. Modificaciones tecnológicas

Medidas tecnológicas se refiere a métodos o procesos en los que se pueden realizar cambios físicos y de conducta. Estas irán de simples actividades de reconstrucción a cambios del proceso de producción. También incluyen muchas medidas de ahorro de energía.

Los productos de desecho que no pueden evitarse con la ayuda de las medidas descritas anteriormente deben reintegrarse al proceso de producción de su compañía, reciclaje interno, nivel 2; (ver figura 3). Esto puede significar:

- Reciclar dentro del proceso de producción original
- Reciclar productos que serán usados como material de insumo en otro proceso de producción
- La explotación ulterior para un propósito diferente, (bajo ciclo)
- La recuperación y el uso parcial de una sustancia residual

Solo entonces debe optarse por medidas para reciclar desechos y emisiones fuera de la compañía (nivel 3; ver figura 3). Esto puede ser en forma de reciclaje externo o de una reintegración al ciclo biogénico (por ejemplo, el abono orgánico).

La recuperación de valiosos materiales y su reintegración al ciclo económico, como papel y materiales de abono orgánico, es un método menos reconocido de protección ambiental integrada a través de la minimización de desechos. Esto se debe esencialmente al hecho que este enfoque no ayuda a reducir más la cantidad de materiales usados en la compañía. Como regla, uno puede decir que mientras más cerca de la raíz del problema y más pequeños los ciclos, más eficaces serán las medidas.

Por ejemplo, al momento de tener que eliminar el agua utilizada en la producción, más conocido como efluentes, es importante, la implementación de ciertos cambios. Algunas medidas para ayudar al buen manejo de eliminación de residuos y efluentes consisten en:

- Construir los pisos de materiales antirresbaladizos, resistentes al ataque de ácidos grasos que los van deteriorando con el transcurso del tiempo.
- Crear conciencia en los operarios, respecto de la importancia de reducir al mínimo la eliminación de residuos cárnicos por las cañerías.
- Colocar pequeñas cámaras de retención de papeles, película de polietileno, bolsas y sólidos en general; ubicadas cerca de los hornos de cocimiento y de los *cutters*, para evitar la eliminación de estos residuos por las tuberías del drenaje.

- Diseñar las cañerías de drenaje para eliminar rápidamente los volúmenes de líquidos que se viertan en las diferentes áreas.
- Colocar pequeños cestos en donde el operario pueda depositar despojos y así evitar que esos sean retirados al momentos de lavar con agua, tapando las cañerías, o bien si estos fueren depositados de forma convencional, atrayendo a roedores o insectos voladores, propagándose posiblemente una plaga.
- Evitar codos muy cerrados en los recorridos de las cañerías, colocando cámaras intermedias en aquellos casos de largos recorridos o curvas muy cerradas.
- Efectuar un tratamiento preventivo de limpieza periódica de la tubería, pasando cintas de metal, usando productos desengrasantes, para evitar el depósito de grasas y otros residuos que reduzcan la luz de las cañerías, llegando a provocar obstrucciones y desborde de aguas indeseables durante la producción.
- Construir cámaras de retención de sólidos y grasas, para evitar su eliminación directa al campo o a la red cloacal.

3.4.3. Modificaciones en el flujo de trabajo

Entrecruzamientos entre las líneas de producción, que traen como consecuencia:

- Mayor tiempo de procesamiento
- Menor eficiencia

- Mayor desgaste de pisos y ruedas de carros
- Mayor contaminación
- Estancamiento en zonas estrechas de entrecruzamientos
- Mayor rotura de productos en proceso
- Mayor necesidad de mano de obra

Entre las medidas tomadas con el fin de evitar inconvenientes están: en la evaluación de los flujos de trabajo, la puesta en vigor de las medidas correctivas tendientes a mejorar el funcionamiento y el rendimiento operativo.

Estos reordenamientos de lugares de trabajo para mejorar el flujo, traerán como consecuencia un importante ahorro de mano de obra, facilitando las condiciones higiénico-sanitarias, base fundamental para alcanzar productos de buena calidad final y prolongada vida útil y mejorar la calidad de la empresa.

No debe olvidarse que en flujos correctos no deberán existir entrecruzamientos entre carne fresca y productos terminados. De esta forma, se evitará la contaminación superficial de los productos terminados, mejorando su preservación y vida útil.

3.5. Optimización de insumos

Se ha venido hablando sobre formación de grupos; dentro de ese equipo debe enlistarse a uno o varias personas que estarán a cargo de factores hídricos y factores de energía. A continuación se describe este proceso en relación con cada recurso.

- Agua: el equipo de ahorro y uso eficiente del agua debe contar con todo el apoyo de la gerencia, y cumplir con las características siguientes:
 - Debe contar con recursos financieros y con la suficiente autoridad para implementar cambios.
 - Ser un grupo totalmente heterogéneo.
 - Contar con un asesor o consultor experto en Producción más Limpia y en ahorro y uso eficiente del agua, quien ayudará a capacitar y dar las pautas iniciales, así como también realizará el diagnóstico ambiental orientado al ahorro y uso eficiente del agua, el cual es el punto de partida.
 - Debe ser debidamente entrenado en Producción más Limpia, uso del agua y técnicas administrativas, de manejo de proyectos y trabajo en equipo.
 - Ser capaces de identificar oportunidades, desarrollarlas, implementarlas y difundir sus resultados.
 - Tiene la responsabilidad de obtener las metas establecidas.
 - Es recomendable tener un logotipo con un nombre, el cual se aprovecha para las campañas educativas de ahorro y uso eficiente del agua.

Una vez conformado el equipo y debidamente capacitado y realizado el diagnóstico por parte del experto, se programarán las metas como el cronograma de trabajo, según los puntos más adelante mencionados en las demás fases.

- Describir el sistema: esta investigación de componentes debe aportar suficiente información como para asignar objetivos específicos para un programa de uso eficiente del agua. Se deben incluir:
 - Una descripción detallada del sistema de distribución del agua y un croquis para efectuar un inventario completo.
 - Integración de un inventario completo, incluyendo descripciones de toda el agua usada en las instalaciones.
 - Esbozo de procedimientos para contabilizar toda el agua empleada en las instalaciones.
 - Perfil de procedimientos para desarrollar una lista de potenciales técnicas de reducción del agua, que puedan aplicarse a procesos o áreas específicos, o al predio como un todo.
 - Esbozo de procedimientos para diseñar e implementar un programa de uso eficiente dentro de las instalaciones.

- Definir el sistema
 - Inspección visual del sitio, de los planos y diagramas de plomería, y traslado de la información clave a los planos base. Investigación exhaustiva del sitio para verificar información. Elaboración de croquis y diagramas, en caso de no existir planos. Instalar medidores y revisar los existentes.
 - Determinar consumos horarios, diarios, mensuales, estacionales y medios.
 - Actualizar la información.
 - Medir todas las corrientes: entradas, salidas y consumos.
- Realizar un ecomapa del sistema: se debe preparar un plano (mapa) que muestre todos los medidores dentro del predio, junto con una representación esquemática de los medidores en uso, que identifique a cuáles edificios e instalaciones controlan. Los planos de cada sección del inmueble deberán mostrar los principales elementos del sistema de distribución del agua. Se debe tener una descripción de los medidores mostrados en los diagramas, incluyendo la fuente de suministro, los intervalos de lectura y el propósito de tal medición. Existen situaciones en que no se puede garantizar el consumo que podría tenerse o no, como por ejemplo:
 - Consumos que ocurren ocasionalmente.
 - Usos que son pequeños respecto al total usado en el inmueble.

- Usos que no afectarían el balance, por ejemplo: pipas, agua de fuentes no municipales, captación de lluvia.

La mejor forma de manejar los resultados de los levantamientos es en resúmenes elaborados en formatos o tablas, capturados en computadora ya que así se facilita su recuperación y revisión.

- Realizar balance de agua: cuando los resultados indican que la suma del agua empleada en todas las operaciones es menor que el total de agua suministrada, se considera que existen usos del agua que no han sido incluidos en el balance o que hay inexactitudes en el medidor principal o en las lecturas hechas al mismo. Debe rehacerse el balance hasta que el personal de verificación quede satisfecho de que se han incluido todas las operaciones.

Las pérdidas de agua (fugas) normalmente son consideradas como parte del balance de agua. Sin embargo, debido a que las tuberías del sistema de distribución suelen ser visibles en los edificios, las pérdidas de agua son notables y se deben reparar de inmediato, de tal forma que no es común que se consideren tales pérdidas, en el caso de los edificios que cuentan con un buen sistema de mantenimiento, donde no existen tuberías enterradas. En los edificios con instalaciones que no cuenten con estas especificaciones, es más pertinente considerarlas como un rubro específico.

- Balance global del agua: el objetivo es acumular todos los volúmenes de agua manejados, individuales y tipificados; compararlos contra el volumen de agua suministrado al inmueble, tal como lo registró el medidor principal. El primer paso en la preparación del balance hídrico, consiste en examinar el inmueble como un todo. Aunque, en la mayoría de los casos, pudiera ser ventajoso dividir el complejo en subzonas más pequeñas de uso del agua, para que se midan individualmente. Las subzonas más pequeñas se eligen de manera que representen áreas lógicas de consumo de agua, mientras que respeten límites geográficos.

El balance hídrico de todo el inmueble puede presentarse con figuras que muestren los medidores y las subzonas, en tablas que comparen los usos individuales del volumen de agua que ingresa, respecto del volumen total usado en cada subzona. Dividir la empresa en subsistemas, por ejemplo: sistemas productivos, de estos por operaciones, por servicios, los que pueden ser industriales y domésticos, etc. Esto para atacar el problema por zonas específicas según el diagrama de Pareto. Al comparar los diferentes balances de los subsistemas se dará cuenta cuál subsistema es el que usa o consume más agua, y este es el Pareto por el que se debe comenzar a trabajar.

- Control de grifería
 - Retretes: existen algunos mingitorios antiguos que usan entre 7 y 9 litros por descarga; ahí las válvulas ahorradoras pueden reducir la descarga a algo cercano a los 3 litros. Más aún, el uso de equipos sensores infrarrojos permite ahorros significativos, además de aumentar la comodidad e higiene para los usuarios.

- Los equipos deben operar únicamente cuando se requiere y se eliminan dobles descargas o los atascamientos frecuentes con las válvulas manuales.
- Duchas: algunas duchas pueden generar consumos de hasta 100 litros, y esto se puede disminuir instalando restrictores de flujo, o bien cambiando duchas por otras de bajo consumo. En este caso debe elegirse apropiadamente el modelo de ducha, conforme al rango de presión disponible.
- Grifos (llaves): las llaves de lavabos, fregaderos, lavaderos, etc. pueden adaptarse con restrictores de flujo o con aireadores. Los lavabos en oficinas pueden hacerse muy eficientes mediante válvulas de tiempo, o palancas solo accionables durante el enjuague de manos, o con sensores electrónicos.
- Bebederos: cuando la potabilidad del suministro es apropiada, o cuando hay sistemas de purificación local y existen bebederos, estos pueden ajustarse con restrictores de caudal o con válvulas de tiempo, para evitar desperdicios.
- Aspersores para riego: se pueden adaptar relojes y otros dispositivos de tiempo a los aspersores de agua para riego de jardines, para que puedan operarse y pararse automáticamente durante la noche, cuando la evaporación de agua es mínima.

- **Energía eléctrica:** la energía eléctrica representa el principal insumo que mueve al mundo industrial; ya sea en el accionar de instrumentos, maquinaria y equipos; además de la que permiten la iluminación de ambientes. Sin ella, las empresas se detendrían y las economías enteras entrarían en crisis. Por eso es vital saber administrarla. El buen uso de la energía eléctrica, permite a las empresas ser cada vez más competitivas, en una economía que tiende a la globalización. Por lo tanto, el ahorro de energía es una alternativa viable para reducir costos de operación y mejorar los niveles de competitividad dentro del mundo industrial.

3.6. Clasificación de los desechos

Los desechos y emisiones pueden originarse de diferentes materias primas por razones diversas. Al establecer una lista de posibles orígenes, los desechos y emisiones pueden clasificarse en correspondencia. Cabe resaltar, que en una industria siempre habrá desechos, pero la diferencia radica en la forma o el método en que se tratarán.

En el momento de establecer el camino que tomarán los desechos, debe de tomarse en cuenta si de todos ellos existen algunos que se puedan reutilizar, también los que se puedan reducir, y los que se puedan reciclar.

Para aquellos que se puedan reducir, primero se deberá establecer cómo es que ese desecho se produjo, y no esperar a que vuelva a producirse, sino que más bien llegar hasta la raíz, es decir, determinar cómo se originó, y en la medida de la posible erradicarlo de alguna forma.

Para ello puede hacerse uso del método 3R's, reducir los residuos, reutilizar y reciclar recursos y productos, que es una herramienta para la clasificación de los desechos. Este método se resume en las siguientes actividades:

- Reducir: evitar todo aquello que de una u otra forma genera un desperdicio innecesario.
- Reutilizar: volver a utilizar un producto o material las veces que sea posible y sin tratamiento alguno. Darle el mayor uso a todos los objetos sin verse en la necesidad de destruirlos o deshacerse de ellos.
- Reciclar: utilizar los mismos materiales una y otra vez, reintegrarlos a otro proceso natural o industrial, para hacer los mismos o nuevos productos, utilizando menos recursos naturales.

Pero cabe mencionar que no solo se producen desechos dentro de la planta, también están los producidos dentro de oficinas administrativas, jardines, etc.

3.7. Minimización sistemática de los desechos y emisiones, utilizando hojas de trabajo

Para trabajar sistemáticamente en la minimización y evitar desechos y emisiones, es necesario conocer sobre los flujos de masa más importantes en la compañía. En este caso el término “importante” puede tener varios significados:

- Las regulaciones legales
- Las grandes cantidades
- Altos costos
- Toxicidad, efectos ecológicos

Con la creación de formatos u hojas de trabajo, la empresa podrá tener una idea general sobre productos, insumos utilizados, etc. Lo que les permitiría tener un mejor control sobre las operaciones que se lleven a cabo dentro de ella. A continuación se presentan diferentes tipos de formatos de trabajo:

- Formatos de trabajo 1; los productos/servicios más importantes: aquí debe poner los principales productos / servicios que se producen. Aún cuando la unidad no corresponda con la cantidad producida, puede ser útil intentar calcular la cantidad en kg. (Por ejemplo, a través de la conversión), como puede verse en la tabla XII.

Tabla XII. Hoja de trabajo 1, en la que detallarán los productos o servicios

EMBUTIDOS					
Producto	No. de bandejas	Cantidad en Kg o lbs	Producto	No. de bandejas	Cantidad en Kg o lbs
CARNES DESHUESADAS					
Producto	No. de bandejas	Cantidad en Kg o lbs	Producto	No. de bandejas	Cantidad en Kg o lbs
OTROS					
Producto	No. de bandejas	Cantidad en Kg o lbs	Producto	No. de bandejas	Cantidad en Kg o lbs

Fuente: elaboración propia.

- Formatos de trabajo 2: los desechos y emisiones más importantes: esta hoja de trabajo se refiere a los principales desechos y emisiones que ocurren en la empresa. Aquí no debe olvidarse de las aguas residuales y el aire de escape. Las categorías se refieren a las iniciales de clasificación que se crearán. Para ello se usará un formato como el que se puede ver en la tabla XIII.

Tabla XIII. **Hoja de trabajo 2, en la que están establecidos claves para los desechos, y en donde se establecerá las cantidades de estos**

CLAVE	CATEGORÍA DE DESECHO	EJEMPLO	CANTIDAD (Kg o lb)
A	Material de embalaje	Bandejas, plásticos, cajas.	
B	Subproducto no deseado	Restos o pequeños trozos de carne, huesos, piel.	
C	Materiales auxiliares usados	Cáñamo, material de embutido, grasas, especias.	
D	Lotes mal producidos o rechazados		
E	Residuos y material de mantenimiento y lavado		
AD1	Papel, cartón, periódico, revistas, etc.		
AD2	Jardines y material orgánico		
EMS	Emisiones	Ocasionados por maquinaria y herramientas.	
			Mt3, lts, Gal
RW	Aguas residuales y generales	Agua utilizada en la producción y generales	

Fuente: elaboración propia.

Además de las cantidades producidas, hay también preguntas sobre los costos específicos de adquisición y eliminación, y de ser posible debe de indicarse la unidad monetaria por unidad. El gasto total en unidades monetarias es entonces calculado a partir del costo específico multiplicado por la cantidad.

- Formatos de trabajo 3 y 4: las materias primas y materiales del proceso más importantes: aquí debe indicar las principales materias primas y materiales del proceso usados en la compañía. Además de la cantidad, los costos específicos y totales así como su propósito de uso, son de gran interés.

Debe tratarse de determinar la porción de cualquier materia prima usada para la producción. Dependiendo del material, esto puede variar de 0 a 100%. Si no hay ningún documento exacto o datos de mediciones disponibles, tratar de dar una estimación fiable. No olvidar aspectos como: el agua y energía, dos elementos que a menudo se pasan por alto en este contexto. Estas hojas pueden verse en la tabla XIV. En estas hojas deberán de colocarse las cantidades de los distintos tipos de elementos que conformarán el producto, y sus respectivos subproductos como: sales, especias, aditivos curantes, y el uso de insumos varios. Todo esto estará detallado, de modo que queden estadísticamente documentadas las cantidades de producto utilizado.

Tabla XIV. Hoja de trabajo 3, en donde estará establecida: la materia prima que se va a utilizar

Producto					Fecha	Hora
Línea						
Encargado						
CANTIDAD						
			Bandejas o kg de carne	Porcentaje %	Observaciones	
Carne base	Cerdo					
	Res					
	Pavo					
	Ternera					
	Otro					
ADITIVOS						
Sal						
Grasa						
Agua						
ESPECIAS						
Ají picante	Ajo natural	Albahaca	Almidón	Apio	Canela	Cebolla
Clavo	Culantro	Jengibre	Laurel	Mostaza	Nuez moscada	Orégano
Pimentón dulce	Pimienta blanca	Pimienta negra	Romero	Salvia	Soya	Tomillo
SABORIZANTES Y EDULCORANTES						
Jarabe de maíz				Sorbitol		
Gluconato monosacárido						
SALES PARA EL CURADO						
Nitrato sódico		Fosfatos		Sal nitrificada		
Ácido ascórbico		Sal curado		Glucosa		

Fuente: elaboración propia.

En cuanto se haya colectado los datos principales, se puede empezar a definir las medidas para minimizar o idealmente evitar totalmente los desechos y emisiones así como las soluciones para otras zonas problemáticas. La apreciación global sistemática de los enfoques principales (en parte ilustrados por ejemplos simples) puede ayudar en esta labor. Usar la hoja de cálculo y marcar las medidas en la tabla que se considerarán útiles para el propósito.

- Indicación: usar la hoja de trabajo 4 (tabla XV) como una ayuda para la generación de ideas y marcar todo lo que se considera útil para el trabajo. Intentar salirse del camino trillado de las ideas y estrategias que se pudieran haber desarrollado dentro de la compañía. El formato propuesto puede verse en la tabla XIV. En la línea del encabezado de las hojas de cálculo, se pudiera indicar los desechos y emisiones de la hoja de trabajo 2, así como otras zonas problemáticas que se puedan considerar (por ejemplo, debido a las materias primas usadas).

Ejemplo: es posible evitar los desechos usando otros detergentes. Esos no aparecen en la hoja de cálculo 2 o son incluidos bajo el término de aguas residuales. En este caso, la materia prima, detergente, debe aparecer en la hoja de trabajo como una zona problemática.

En muchos casos las medidas para evitar o minimizar desechos y emisiones no pueden asignarse claramente a una o más columnas. Sin embargo, este no es un gran problema para su trabajo posterior.

Tabla XV. **Hoja de trabajo 4 en donde se indicarán las zonas problemáticas u ocultas del proceso**

ZONAS PROBLEMÁTICAS U OCULTAS			
PRODUCIDAS EN	POSIBLE MOTIVO	CAMBIO O MEJOR.	¿QUÉ CANTIDAD?
OBSERVACIONES			

Fuente: elaboración propia.

3.8. Logística de desechos

Lo que se pretende es que todos los desechos o basura, no sean simplemente juntados y que finalmente estos lleguen fácilmente a un vertedero municipal, provocando más acumulación de basura. Más bien es hacer conciencia en que muchos productos de estos pueden llevar otro camino. Por ejemplo, actualmente en Guatemala existen industrias que se dedican a la recolección de productos y posterior transformación para su uso.

Todo el desecho que llegara a producirse dentro de la planta, no deben de ser acumulado cerca de áreas en donde se manipule alimentos. Después de la inspección, corte y selección de carne, los restos o sobrantes, deberán ser colocados en recipientes plásticos, para posteriormente ser trasladado a un área especial, para su disposición. Cada área inspeccionada que esté propensa a provocar algún desecho o residuo, deberá contar con recipientes para colocarlos.

Cabe resaltar que esto es válido no solo en una empresa, sino que también en un hogar común y corriente; es por eso que se debe de educar a todo el personal de la empresa, con el fin de que ellos también tomen conciencia sobre esto; porque no se trata de tener cultura solamente dentro de la empresa, sino que también dentro del ambiente en donde ellos habitan.

Ahora bien, ¿cómo se pretende cambiar esto?, como se mencionó anteriormente, con la creación de claves o códigos para los desechos, se debe de determinar primeramente el origen de estos, si es que fueron originados en el área administrativa, en la planta de producción o en otra área de la empresa. Por ejemplo, en el área administrativa, clasificar todo lo que es papel, cartón, periódico, plástico, botellas, etc. Por ejemplo, todo lo que es papel, cartón y periódico, debe de venderse a empresas dedicadas al reciclaje de estos materiales.

Con los desechos originados en la planta, se debe de tener un trato especial, comenzando desde el área de recepción de materia prima; las bandejas de carne y plásticos de embalaje, deben de ser separados y ofrecerse a empresas que reciclan plástico y otros, lo mismo ocurriría con cajones y todo aquello que sea de material plástico. Con lo que son pedazos de carne, piel, hueso, y grasa, son utilizados para la fabricación de harinas de carne y hueso, que se utilizan en las industrias de alimento para animales.

Pero más que una creación de claves para los desechos, está el hacer conciencia en cada una de las personas que laboran en la empresa, y crear en ellos un sentimiento hacia el planeta, y que cada uno se vaya familiarizando con la política de un ambiente sostenible. Y que no solo se trata de realizar esta filosofía en la empresa sino que en los hogares de cada uno de los que la conforman.

3.9. Análisis financiero de la propuesta

El objetivo de esta evaluación es determinar la viabilidad económica de las opciones de Producción más Limpia que se desean implementar, y que fueron técnicamente factibles.

A fin de facilitar la evaluación económica, se requiere establecer ciertos criterios económicos que permitan analizar el beneficio económico que se obtendría de la inversión destinada a implementar las opciones de Producción más Limpia. Los criterios económicos mencionados pueden establecerse con base en la aplicación de cuatro conceptos financieros.

Es importante hacer ver que debido a políticas internas, la empresa no brindó datos financieros de ninguna índole, lo que dificulta establecer un dato real respecto de los gastos y costos en que la empresa incurre. Por lo que en el presente trabajo los datos financieros son estimados, haciendo un aproximado de las cifras. Desgraciadamente y como se mencionó anteriormente, no es posible hacer una comparación real, debido a que la empresa no brindó información de ingresos y egresos, ni de sus ventas diarias, ni de compras; haciendo muy difícil presentar un dato real.

Es importante mencionar que aunque el costo inicial parezca elevado, este será realizado una sola vez, con su respectivo mantenimiento preventivo y correctivo, realizado periódicamente. Pero si esto se compara con el ahorro generado en agua, electricidad, producción y otros, se estaría hablando de una recuperación aproximada de menos de 1 año. Además de que después de ese periodo de recuperación, el ahorro será permanente. Y aún más importante, haciendo uso correcto y óptimo de los recursos naturales.

A continuación, en la tabla XVI y XVII, se estarán especificando los gastos generales de la propuesta, así como los ahorros en agua, energía y otros.

Tabla XVI. **Inversión inicial**

Modificaciones por área	Subáreas por detalle	Detalles generales.	Total (Q)
Instalaciones físicas	Edificio y planta Vestidores y sanitarios	Arreglo de techos, paredes, drenajes, tuberías, pisos y vías de acceso. Grifería y llaves ahorradoras de agua. Luminarias ahorradoras, mallas para ventanas. Arreglos varios.	Q. 62 469,57
Utensilios	Equipo Herramientas Maquinaria Otros	Mantenimiento de maquinaria, cajones plásticos y recipientes especiales, equipo personal como guantes, batas, cofias, jabones. Arreglo de mesas de trabajo, bandejas, y adquisiciones. Varios	Q. 17 264,32
Recurso humano y adquisición de servicios profesionales	Capitaciones Control de Salud Personal	Contratación de personal de P+L para charlas temporales, Empresa reclutadora de productos. Servicios médicos	Q. 11 750,00
Aspectos varios		Aquí se establecen aspectos globales, ya sea pequeñas reparaciones como fugas, electricidad. Etc.	Q. 10 500,00
		TOTAL	Q. 101 983,89

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Ahorro con la propuesta (datos estimados)**

DATO	CANTIDAD APROXIMADA	DETALLES GENERALES	
AGUA	0.57 a 0.76 m ³ (150 a 200 galones respectivamente) por día	Lavado, limpiado, desinfección, baños, duchas y usos varios	
ENERGÍA	Debido a que es solo una propuesta, y como tal, no ha sido puesta en marcha, no se puede aproximar la cantidad de Watts que proporcionaría la propuesta, Pero se estima que sí será notable		
MATERIA PRIMA Y OTROS			

Fuente: elaboración propia.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Garantizar el desarrollo sostenible y enfrentar los nuevos retos de la competitividad empresarial, debe de ser el objetivo de cualquier propuesta con base en la estrategia de Producción más Limpia. La gestión ambiental se considera como una fuente de oportunidades y no como un obstáculo. Dentro de esta gestión, adoptar la filosofía de producción más limpia, resulta una alternativa viable para el logro de los objetivos de desarrollo.

Adicionalmente, existen otras motivaciones como la convicción plena de que es una estrategia encaminada al desarrollo sostenible, que mejora la competitividad y garantiza la continuidad de la actividad productiva, gracias al mejoramiento de la eficiencia en los procesos productivos, en los productos y en los servicios; ayuda a cumplir con la normatividad ambiental y garantiza el mejoramiento continuo de su gestión en este sentido; ayuda a mejorar la imagen pública, ya que previene conflictos por la aplicación de instrumentos jurídicos y disminuye las inversiones en sistemas de control al final del proceso.

4.1. Delegar responsabilidad al grupo para inicio de operaciones

Con base en el plan de acción, el grupo de Producción más Limpia debe desarrollar las siguientes actividades, que permitirán que el programa inicie:

- Poner en marcha la opción que debe ser implementada.

- Capacitar personal operativo.
- Designar y/o contratar personal responsable de preparar un plan detallado para implementar las medidas del programa recomendadas. Este plan incluye, la forma específica de implementar medidas sencillas de ahorro de agua y de energía; la selección de equipos, el diseño de modificaciones de las instalaciones, la planificación del presupuesto aprobado para las inversiones requeridas, la previsión y acciones respectivas en relación con el posible paro temporal de la línea de producción, el personal responsable de la instalación, la mano de obra involucrada y otros.
- Ejecutar el programa de implementación de las medidas de Producción más Limpia, incluyendo pruebas preliminares. Los resultados obtenidos de las pruebas realizadas deben registrarse y evaluarse y con base en ello, modificar y optimizar las operaciones unitarias vinculadas.

Durante la ejecución del programa de implementación de las medidas de producción recomendadas, el grupo de Producción más Limpia se deben aplicar controles efectivos para asegurar el logro de las metas preestablecidas en el plan de acción.

Con relación al equipo de diagnóstico, este queda disponible para brindar aclaraciones y consejos al grupo de la empresa, solo en lo que concierne a los resultados del mismo.

4.2. Estudio y exposición de datos recolectados para su análisis

Habiendo recopilado la información necesaria, es importante determinar la estrategia a seguir. Cada área y proceso que se dé en la empresa habrá de ser estudiado y con los datos recabados se empezarán a tomar acciones correctivas.

Con toda la información que ya se tiene a disposición, se establecerán puntos importantes o críticos dando prioridad a aquellos que demanden mayor atención, permitiendo optimizar los recursos que dispone la entidad de información con el objetivo de ofrecer una calidad total de los servicios y establecer además la profundidad en la satisfacción de las necesidades. La verdadera solución no está en solo resolverlos, sino para evitar que estos vuelvan a ocurrir, corrigiéndolos desde el inicio mismo.

La información y datos tomados deberán ser presentados a la gerencia, para hacerles saber con valores reales el estado actual de las instalaciones, procesos, acciones y operaciones dadas dentro de la industria.

Conjuntamente con el equipo conformado previamente, se estará realizando el análisis de los datos. Puede hacerse uso, por ejemplo de un diagrama Causa-efecto o Ishikawa, para determinar las posibles causas o subcausas que general los problemas o errores.

Todo ese estudio se preparará para su posterior presentación a gerencia, en donde se les indicará los errores o problemas suscitados, las probables causas y la solución propuesta.

4.3. Reemplazo de materiales secundarios

Se entenderá como materiales secundarios aquellos que son utilizados dentro de la planta, sea directa o indirectamente en el proceso de transformación. Como ejemplo se mencionan ingredientes, insumos, herramientas, líquidos, aerosoles, desinfectantes, detergentes, recipientes; incluso el cambio de luminarias por unas de menor consumo y amigables con el ambiente, etc. Es decir, que si bien son necesarios, bien podrían utilizarse medios o medidas alternativas

En el área de lavado y desinfección, puede optarse por el uso de detergentes biodegradables. Otro ejemplo puede ser el uso de cordones de algodón, que al ser desechados, estos resultan convirtiéndose en materiales que el mismo ambiente logra destruir con el paso del tiempo.

4.4. Nuevos procedimientos en ciertas áreas del proceso

Debido al hecho de que se está manipulando alimentos, es importante la implementación de procedimientos en áreas críticas del proceso, haciendo de ellas, acciones obligatorias para todo el personal que está en áreas particularmente críticas de la producción.

Esto no se limita únicamente al área de producción, sino que van desde área de recepción de materia prima, almacenamiento, transformación, procesos secundarios, almacenamiento y transporte, etc.

Seleccionar al personal adecuado para las funciones asignadas, establecer claramente sus funciones, responsabilidades y relaciones de dependencia con las demás áreas.

Específicamente, se considerará, de acuerdo con las experiencias recogidas, la necesidad de tener un plan de formación en las siguientes áreas:

- Mercadeo y venta
- Computación; se debe disponer de un banco de datos acerca de:
 - Existencias de materias primas y de productos terminados
 - Ventas por clientes y totales
 - Controles de producción y calidad

Estos datos en conjunto permitirán a la gerencia tener una información al instante de la situación de la empresa y poder tomar acciones correctivas o aplicar nuevas estrategias de mercadeo, marcando una diferencia frente a la competencia y permitiendo sacar ventajas comerciales.

Cuando la materia prima está ingresando, el operario o personal responsable del área de recepción, debe verificar el estado físico del producto, o cualquier aspecto relevante que le parezca anormal.

Es imprescindible realizar también la educación constante de los mandos inferiores a través de círculos de calidad, en los cuales el jefe de producción y de control de calidad, con cada uno de los encargados de las áreas de producción, realice con ciertas frecuencias establecidas reuniones de motivación y charlas sobre el funcionamiento de cada sector, pidiendo a todos los operarios que se expresen libremente. Siendo integrantes activos con poder de decisión, parte del engranaje de la fábrica. De esta forma se crea un ambiente de participación, con buena comunicación, se liman asperezas y dificultades de las diarias relaciones humanas y se tiende a la optimización de la producción.

Cabe aclarar que una Producción más Limpia, también es mejorar el ambiente social y laboral de los empleados.

Ahora bien ya dentro de las instalaciones de la empresa, como norma interna es importante:

- Realizar un reconocimiento médico al personal para conocer su estado de salud, antes de ingresar a la empresa y cada seis meses una revisión más específica.
- Verificar si diariamente hay heridas en las manos de los operarios, obligando a usar guantes o dediles a aquellos que presenten infección aguda, susceptible de contaminar los productos elaborados con estafilococos.
- El apoyo por parte de la gerencia general, para poner en condiciones sanitarias los vestuarios y servicios higiénicos. En ninguna fábrica puede faltar el papel higiénico, abundante disponibilidad de jabón y elementos para la desinfección de manos y utensilios, toallas de papel o secadores de manos con aire caliente.
- Es necesario el uso de guantes, pero muchas veces es preferible manos limpias y desinfectadas, que guantes sucios.
- Las botas de los operarios deben mantenerse limpias.
- El personal femenino y los hombres con pelo largo tienen que usar obligatoriamente el pelo recogido y redecillas o gorras que sujeten el pelo, dejando las nuca libres.

- Responsabilizar a una persona, para que verifique que un operario que iniciará su jornada laboral, e ingrese a la planta de producción, se lave las manos con agua caliente y jabón antibacteriano, y el uso de secadores de aire; que este vaya debidamente uniformado, y observar su estado general, tanto físico como en su vestimenta e implementos.
- Se sugiere también como norma, no permitir el uso de barbas, anillos, uñas pintadas y muñequeras.
- Es muy importante exigir que los operarios mantengan sus uñas cortas y limpias.

4.5. Modificaciones

Dentro de la planta de producción, las temperaturas de las áreas de proceso se encuentran entre los 28 y 33 grados centígrados, por lo tanto se recomienda que estas áreas estén climatizadas.

Es normal la utilización y empleo de féculas y harinas en la formulación de la mayoría de los productos cárnicos; la temperatura elevada favorece el desarrollo bacteriano y la fermentación de las pastas si no se cocinan rápidamente, llegando hasta alteraciones graves que a veces producen la inestabilidad de la emulsión; al cocinar esta pasta, la grasa se separa desmejorando el aspecto exterior de los productos.

Por lo tanto, en la sala de fabricación de emulsiones, las medidas de higiene tienen que ser muy estrictas.

Las características de las paredes con protectores de los pisos, los declives, los desagües, la iluminación, los lavamanos, los esterilizadores, los toalleros, las papeleras, etc. deben cumplir con las normas establecidas para la sala de deshuesado.

A diferencia de la sala de deshuesado, esta zona de producción debe contar con una ventilación adecuada que se puede obtener con ventanas protegidas con malla mosquitera y ventiladores industriales.

Estos renovarán el aire y también extraerán rápidamente vapores, polvo de las féculas o harinas y el calor producido por la iluminación y las máquinas en producción.

Se requiere buena iluminación natural en esta zona, pues ello reduce los costes de energía, produce menos calor en el ambiente y es más saludable para los trabajadores.

El personal que trabaja en la zona del *cutter*, donde se producen ruidos muy intensos, obligatoriamente debe usar protectores de oídos. También se recomienda el uso de mascarillas, para no inhalar los fuertes olores de las especias y polvos, de los aditivos y féculas.

Vecino al *cutter*, debe instalarse un lavamanos completo, debido a la necesidad de que su operador se lave las manos entre picada y picada.

Cercano a la embutidora debe instalarse también un lavamanos completo y una conexión de agua caliente y fría, para poder lavar esta máquina, especialmente entre el embutido de pastas diferentes.

Se necesita una conexión de aire comprimido, con sus filtros para retener la humedad, que sirve para el secado de la embutidora y para la limpieza de los tubos de diferente calibre. Sirve también para la limpieza de los ductos que comunican el rotor con la bomba de vacío y el pico de la embutidora.

Una vez por semana se debe limpiar con aire comprimido el interior de la máquina donde se encuentran los motores y bobinas, para mantenerlos libres de polvos de féculas que dificultan el enfriamiento de los motores y acortan su vida útil.

En el techo se tendrán mangueras con grifos ducheros regulables, para realizar las tareas de limpieza durante el tiempo de procesamiento. Es muy importante establecer flujos adecuados de trabajo, especialmente en esta zona.

Los entrecruzamientos que frecuentemente se observan en estas áreas, además de producir ineficiencia y necesidad de mayor mano de obra con el consiguiente aumento de los costes, traen perjuicios muy importantes desde el punto de vista de la higiene de la producción.

A continuación se describen los cuidados que debe tenerse respecto de las condiciones de las instalaciones:

- Edificio
 - Planta y sus alrededores: los alrededores de una planta que elabora alimentos se mantendrán en buenas condiciones que protejan contra la contaminación de los mismos. Entre las actividades que se deben aplicar para mantener los alrededores limpios se incluyen pero no se limitan a los siguientes:
 - ✓ Mantener patios y lugares de estacionamiento limpios para que estos no constituyan una fuente de contaminación.
 - ✓ Mantenimiento adecuado de los drenajes para evitar contaminación e infestación.
 - ✓ Operación en forma adecuada de los sistemas para el tratamiento de desechos.
 - ✓ Se debe contar con los planos o croquis de la planta física, que permitan tener un conocimiento del área total de la empresa.
 - ✓ Las instalaciones deben permitir una limpieza fácil y adecuada, así como la debida inspección.
 - ✓ Los ambientes del edificio deben incluir un área específica para vestidores, con muebles adecuados para guardar implementos de uso personal y otra para ingerir alimentos.

- ✓ Almacenamiento en forma adecuada del equipo en desuso, remover desechos sólidos, desperdicios, recortar la grama, eliminar la hierba y todo aquello dentro de las inmediaciones del edificio, que pueda constituir una atracción o refugio para los insectos y roedores.

Los establecimientos deberán estar situados en zonas no expuestas a un medio ambiente contaminado y a actividades industriales que constituyan una amenaza grave de contaminación de los alimentos, además de estar libre de olores desagradables y no expuestos a inundaciones, separados de cualquier ambiente utilizado como vivienda, contar con comodidades para el retiro de manera eficaz de los desechos, tanto sólidos como líquidos.

Las vías de acceso y patios de maniobra deben encontrarse pavimentados, adoquinados, asfaltados o similares, con el fin de evitar la contaminación de los alimentos con polvo. Además, su funcionamiento no debe ocasionar molestias a la comunidad, todo esto sin perjuicio de lo establecido en la normativa vigente en cuanto a planes de ordenamiento urbano y legislación ambiental.

Proveer un drenaje adecuado en los pisos de todas las áreas, donde están sujetos a inundaciones por la limpieza o donde las operaciones normales liberen o descarguen agua, u otros desperdicios líquidos. Las tuberías elevadas se colocarán de manera que no pasen sobre las líneas de procesamiento, salvo cuando se tomen las medidas para que no sean fuente de contaminación.

- Iluminación y ventilación: en lo concerniente a la iluminación y a la ventilación se deben de aplicar las siguientes actividades, pero como el caso anterior, no se limitan solo a estas:
 - ✓ Todo el establecimiento estará iluminado con luz natural o artificial, de forma tal que posibilite la realización de las tareas y no comprometa la higiene de los alimentos; o con una mezcla de ambas que garantice una intensidad mínima.
 - ✓ Las lámparas y todos los accesorios de luz artificial ubicados en las áreas de recibo de materia prima, almacenamiento, preparación, manejo de los alimentos, deben estar protegidas contra roturas. La iluminación no deberá alterar los colores. Las instalaciones eléctricas en caso de ser exteriores deberán estar recubiertas por tubos o caños aislantes, no permitiéndose cables colgantes sobre las zonas de procesamiento de alimentos.
 - ✓ Debe existir una ventilación adecuada para evitar el calor excesivo, permitir la circulación de aire suficiente, evitar la condensación de vapores y eliminar el aire contaminado de las diferentes áreas.
 - ✓ La dirección de la corriente de aire no deberá ir nunca de una zona contaminada a una zona limpia y las aberturas de ventilación estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes.

- ✓ Las ventanas deberán ser fáciles de limpiar, estar construidas de modo que impidan la entrada de agua y plagas, cuando el caso lo amerite, estar provistas de malla contra insectos que sea fácil de desmontar y limpiar.
- ✓ Los quicios de las ventanas deberán ser con declive, de un tamaño que evite la acumulación de polvo e impida su uso para almacenar objetos.
- ✓ Las puertas deberán tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y desinfectar. Deben abrir hacia fuera, estar ajustadas a su marco y en buen estado.
- ✓ Las puertas que comuniquen al exterior del área de proceso, deben contar con protección para evitar el ingreso de plagas.

Todos los portalámparas, deben tener un protector de acrílico para evitar la caída de lámparas o tubos sobre las materias primas y los operadores. Los materiales de estos portalámparas pueden ser de acero inoxidable, plástico o aluminio. En las cámaras de frío y sala de deshuesado se recomienda el empleo de portalámparas herméticamente sellados, para evitar la entrada de humedad.

Se recomienda que las cajas conteniendo los interruptores de luces estén ubicadas en el exterior de las áreas de trabajo, para evitar que se humedezcan y para facilitar las tareas de limpieza en la planta.

- Área de manipulación de alimentos: como requisito fundamental de higiene se deberá exigir que los operarios se laven cuidadosamente las manos con jabón desinfectante o su equivalente en las siguientes operaciones:
 - ✓ Antes de comenzar su labor diaria.
 - ✓ Después de manipular cualquier alimento crudo o antes de manipular alimentos cocidos que no sufrirán ningún tipo de tratamiento térmico antes de su consumo.
 - ✓ Después de llevar a cabo cualquier actividad no laboral como comer, beber, fumar, sonarse la nariz o ir al servicio sanitario.
- Normas higiénicas: toda persona que manipula alimentos deberá cumplir con los siguientes requisitos:
 - ✓ Bañarse diariamente antes de ingresar a sus labores.
 - ✓ Si se emplean guantes deberán estar en buen estado, ser de un material impermeable y cambiarse diariamente, lavar y desinfectar antes de ser usados nuevamente.
 - ✓ Las uñas de las manos deberán estar cortas, limpias y sin esmaltes.
 - ✓ No deben usar anillos, aretes, relojes, pulseras o cualquier adorno u otro objeto que pueda tener contacto con el producto que se manipule.

- ✓ Evitar comportamientos que puedan contaminarlos, por ejemplo: fumar, escupir, masticar o comer, y estornudar o toser.
- ✓ Tener el pelo, bigote y barba bien recortados, cuando proceda.
- ✓ No deberá utilizar maquillaje, uñas o pestañas postizas.
- ✓ Utilizar uniforme y calzado adecuado y cubrecabezas; cuando proceda debe usar ropa protectora y mascarilla.
- Instalaciones físicas
 - ✓ Los pisos deberán ser de materiales impermeables, lavables y antideslizantes que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan; además deberán estar contruidos de manera que faciliten su limpieza y desinfección.
 - ✓ Los pisos no deben tener grietas ni irregularidades en su superficie o uniones.
 - ✓ Las uniones entre los pisos y las paredes deben ser redondeadas para facilitar su limpieza, así evitar la acumulación de materiales que favorezcan la contaminación. Los pisos deben tener desagües y una pendiente adecuados, que permitan la evacuación rápida del agua y evite la formación de charcos.
 - ✓ Son permitidos los techos con cielos falsos, los cuales deben ser lisos y fáciles de limpiar.

- ✓ Según el caso, los pisos deben construirse con materiales resistentes al deterioro por contacto con sustancias químicas y maquinaria.
- ✓ Los pisos de las bodegas deben ser de material que soporte el peso de los materiales almacenados y el tránsito de los montacargas.
- ✓ Las paredes interiores, se deben revestir con materiales impermeables, no absorbentes, lisos, fáciles de lavar como desinfectar, pintadas de color claro y sin grietas. Cuando amerite, por las condiciones de humedad durante el proceso, las paredes deben estar recubiertas con, un material lavable hasta una altura mínima de 1.5 metros. Las uniones entre una pared y otra, así como entre estas y los pisos, deben ser cóncavas.
- ✓ Los techos deberán estar contruidos y acabados de forma lisa de manera que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad, la condensación, la formación de mohos y costras que puedan contaminar los alimentos, así como el desprendimiento de partículas.

- Instalaciones sanitarias y vestuarios: cada área deberá contar con el número de servicios sanitarios necesarios, accesibles y adecuados, ventilados e iluminados que cumplan como mínimo con:
 - ✓ En el área de proceso, preferiblemente en la entrada de los trabajadores, deben existir instalaciones para lavarse las manos, las cuales deben: disponer de medios adecuados y en buen estado para lavarse y secarse las manos higiénicamente, con lavamanos no accionados manualmente y abastecidos de agua potable; el jabón o su equivalente deben ser desinfectante y estar colocado en su correspondiente dispensador; y proveer toallas de papel o secadores de aire y rótulos que le indiquen al trabajador cómo lavarse las manos.
 - ✓ Instalaciones sanitarias limpias, en buen estado, separadas por sexo, con ventilación hacia el exterior, provistas de papel higiénico, jabón, dispositivos para secado de manos, basureros, separadas de la sección de proceso y poseerán como mínimo los siguientes equipos, según el número de trabajadores por turno: inodoros, uno por cada veinte hombres, o fracción de veinte, uno por cada quince mujeres o fracción de quince; orinales, uno por cada veinte trabajadores o fracción de veinte; duchas, una por cada veinticinco trabajadores, y lavamanos, uno por cada quince trabajadores o fracción de quince.
 - ✓ Debe contarse con un área de vestidores, la cual se habilitará dentro o anexa al área de servicios sanitarios, tanto para hombres como para mujeres, y estarán provistos de al menos un casillero por cada operario por turno.

- ✓ Puertas adecuadas que no abran directamente hacia el área donde el alimento está expuesto. Cuando la ubicación no lo permita, se deben tomar otras medidas alternas que protejan contra la contaminación, tales como puertas dobles o sistemas de corrientes positivas.
- Abastecimiento de agua: deberá disponerse de un abastecimiento suficiente de agua potable para procesos de producción, su distribución y control de la temperatura, a fin de asegurar la inocuidad de los alimentos, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento; de manera que si ocasionalmente el servicio es suspendido, no se interrumpan los procesos. Los aspectos que se deben tomar en cuenta para el abastecimiento del agua son:
 - ✓ El sistema de abastecimiento de agua no potable (por ejemplo para el sistema contra incendios, la producción de vapor, la refrigeración y otras aplicaciones análogas en las que no contamine los alimentos) deberá ser independiente. Los sistemas de agua no potable deberán estar identificados y no deberán estar conectados con los sistemas de agua potable, ni deberá haber peligro de reflujos hacia ellos.
 - ✓ El agua que se utilice en las operaciones de limpieza y desinfección de equipos debe ser potable.
 - ✓ El vapor de agua que entre en contacto directo con alimentos o con superficies que estén en contacto con ellos, no debe contener sustancias que puedan ser peligrosas para la salud.

- ✓ El hielo debe fabricarse con agua potable, manipularse, almacenarse y utilizarse de modo que esté protegido contra la contaminación.
- Manejo y disposición de residuales líquidos: la tubería será de un tamaño y diseño adecuado, e instalada y mantenida para:
 - ✓ Llevar a través de la planta la cantidad de agua suficiente para todas las áreas que se requieren.
 - ✓ Prevenir que no exista un retro flujo o conexión cruzada entre el sistema de tubería que descarga los desechos líquidos y el agua potable que se provee a los alimentos o durante la elaboración de los mismos.
 - ✓ Proveer un drenaje adecuado en los pisos de todas las áreas, donde están sujetos a inundaciones por la limpieza, o donde las operaciones normales liberen o descarguen agua, u otros desperdicios líquidos. Las tuberías elevadas se colocarán de manera que no pasen sobre las líneas de procesamiento, salvo cuando se tomen las medidas para que no sean fuente de contaminación.
 - ✓ Transportar adecuadamente las aguas negras o aguas servidas de la planta. Evitar que las aguas negras o aguas servidas constituyan una fuente de contaminación para los alimentos, agua, equipos, utensilios, o crear una condición insalubre.

- Manejo y disposición de desechos sólidos:
 - ✓ Deberá existir un programa y procedimiento escrito para el manejo adecuado de desechos sólidos de la planta.
 - ✓ No se debe permitir la acumulación de desechos en las áreas de manipulación y de almacenamiento de los alimentos o en otras áreas de trabajo ni zonas circundantes.
 - ✓ Los recipientes deben ser lavables y tener tapadera, para evitar que atraigan insectos y roedores.
 - ✓ El almacenamiento de los desechos, deberá ubicarse alejado de las zonas de procesamiento de alimentos.

- Limpieza y desinfección
 - ✓ Las instalaciones y el equipo deberán mantenerse en un estado adecuado de limpieza y desinfección, para lo cual deben utilizar métodos de limpieza y desinfección, separados o conjuntamente, según el tipo de labor que efectúe y los riesgos asociados al producto. Para ello debe existir un programa escrito que regule la limpieza y desinfección del edificio, equipos y utensilios, el cual deberá especificar lo siguiente: distribución de limpieza por áreas, responsable de tareas específicas, método y frecuencia de limpieza y medidas de vigilancia.

- ✓ Los productos utilizados para la limpieza y desinfección deben contar con registro emitido por la autoridad sanitaria correspondiente, previo a su uso por la empresa. Deberán almacenarse adecuadamente, fuera de las áreas de procesamiento de alimentos, debidamente identificados y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- ✓ En el área de procesamiento de alimentos, las superficies, los equipos y utensilios deberán limpiarse y desinfectarse cada vez que sea necesario. Deberá haber instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los utensilios y equipo de trabajo, debiendo seguir todos los procedimientos de limpieza y desinfección con el fin de garantizar que los productos no lleguen a contaminarse.
- ✓ Cada establecimiento deberá asegurar su limpieza y desinfección. No utilizar en área de proceso, almacenamiento y distribución, sustancias odorizantes o desodorantes en cualquiera de sus formas. Se debe tener cuidado durante la limpieza de no generar polvo ni salpicaduras que puedan contaminar los productos.
- Control de plagas: otra importante tarea higiénico-sanitaria es el control de plagas tales como moscas, cucarachas, polillas, etc. Para ello será necesario realizar algunas modificaciones:
 - ✓ Que todas las aberturas hacia el exterior tengan mallas antiinsectos de material plástico, alambre galvanizado o fibra.

- ✓ En las puertas con mucho movimiento se recomienda la instalación de cortinas de aire forzado que eviten el ingreso de insectos al interior de la planta. En áreas pequeñas, se recomienda el empleo de cortinas plásticas transparentes, compuestas por fajas superpuestas.
- ✓ La planta deberá contar con un programa escrito para controlar todo tipo de plagas, que incluya como mínimo: identificación de plagas; mapeo de estaciones; productos o métodos y procedimientos utilizados; y hojas de seguridad de los productos (cuando se requiera).
- ✓ Los productos químicos utilizados dentro y fuera del establecimiento, deben estar registrados por la autoridad competente.
- ✓ La planta debe contar con barreras físicas que impidan el ingreso de plagas.
- ✓ La planta deberá inspeccionarse periódicamente y llevar un control escrito para disminuir al mínimo los riesgos de contaminación por plagas.
- ✓ En caso de que alguna plaga invada la planta, deberán adoptarse las medidas de erradicación o de control que comprendan el tratamiento con agentes químicos, biológicos y físicos autorizados por la autoridad competente, los cuales se aplicarán bajo la supervisión directa de personal capacitado.

- ✓ Solo deberán emplearse plaguicidas si no pueden aplicarse con eficacia otras medidas sanitarias. Antes de aplicar los plaguicidas se deberá tener cuidado de proteger todos los alimentos, equipos y utensilios para evitar la contaminación.
- ✓ Después del tiempo de contacto necesario los residuos de plaguicidas deberán limpiarse minuciosamente.
- ✓ Todos los plaguicidas utilizados deberán almacenarse adecuadamente, fuera de las áreas de procesamiento de alimentos y mantenerse debidamente identificados.

Estas medidas son impedimentos mecánicos que evitan el ingreso de ciertos tipos de insectos. Su empleo es muy eficaz, sin embargo, existen otros insectos como las cucarachas, que por tratarse de insectos voladores, si ingresan por las cañerías de desagües, son más difíciles de controlar.

La mejor forma de hacerlo es a través de fumigaciones estratégicas con productos químicos de baja toxicidad para el ser humano y especialmente indicados para su empleo en fábricas de alimentos. Los principios activos son piretroides o piretrinas, que en concentraciones bajas son altamente tóxicos para los animales de sangre fría como los insectos pero no para el hombre.

Después de fumigar por el exterior de la planta, especialmente en aberturas y cañerías, estos productos se deben aplicar estratégicamente en el interior de la planta, especialmente en las áreas más calientes, zonas ideales para la reproducción de las cucarachas, o en áreas donde existan residuos de comida. Estos productos tienen una acción residual de unos 30 días.

- Equipos y utensilios
 - El equipo y utensilios deberán estar diseñados y contruidos de tal forma que se evite la contaminación del alimento y facilite su limpieza, por lo tanto deben:
 - ✓ Estar diseñados de manera que permitan un rápido desmontaje y fácil acceso para su inspección, mantenimiento y limpieza.
 - ✓ Funcionar de conformidad con el uso al que está destinado.
 - ✓ Usar materiales no absorbentes ni corrosivos, resistentes a las operaciones repetidas de limpieza y desinfección. Evitar la transferencia al producto material, de sustancias tóxicas, olores, o sabores.
 - Deberá existir un programa escrito de mantenimiento preventivo, con el fin de asegurar el correcto funcionamiento del equipo. Dicho programa debe incluir especificaciones del equipo, el registro de las reparaciones y condiciones. Estos registros deben estar a disposición, para el control oficial.
 - El encargado o responsable de utilizar alguna herramienta, deberá de verificar al inicio y al final de la jornada laboral, el estado de su área de trabajo, máquina o herramienta. Por ejemplo al finalizar su jornada, debe de entregar su máquina o equipo en estado higiénico, así como su área de trabajo. De ser posible, es ideal la limpieza con agua a presión que permita la caída de partículas o despojos dejados.

- En el área de lavado de carros y bandejas se debe disponer de abundante agua fría y caliente (50 grados centígrados) o, en su defecto, de una máquina lavadora de alta presión. Será necesario disponer de buenos cepillos con cerdas de *nylon* y esponjas ásperas, para eliminar carnes muy adheridas en los utensilios.
- Se debe disponer de un depósito de desperdicios cárnicos para evitar que los mismos se eliminen por las cañerías y produzcan obstrucciones, y a la vez la atracción de roedores o plagas en las tuberías de evacuación.
- Luego de un correcto lavado y enjuagado con agua caliente, el cual favorece el secado por aire (no con trapos) de dichos utensilios, se recomienda desinfectarlos y colocarlos en un área vecina, limpia, donde los operarios de producción irán a tomarlos.
- Personal: todos los empleados involucrados en la manipulación de productos en la industria alimentaria, deben velar por un manejo adecuado de los mismos, de forma tal que se garantice la producción de alimentos inocuos y saludables. Deberán aplicarse las estrategias siguientes:
 - Capacitación: el personal involucrado en la manipulación de alimentos, debe ser previamente capacitado en Buenas Prácticas de Manufactura. Debe existir un programa de capacitación escrito que incluya las Buenas Prácticas de Manufactura, dirigido a todo el personal de la empresa. Los programas de capacitación, deberán ser ejecutados, revisados y actualizados periódicamente.

- Prácticas higiénicas: ¿quién higieniza? Para que el programa de limpieza y desinfección resulte eficaz, se deben determinar los responsables de cada actividad, es decir, ¿quién debe limpiar?, y debe estar registrado por escrito dentro del citado programa.

Para ello el personal debe tener el conocimiento y formación adecuados en limpieza y desinfección; esto incluye los métodos y productos a utilizar, medidas de seguridad, procedimientos, criterios de limpieza, puntos críticos de control, de tal forma que exista una mentalización de la importancia de la higienización en la seguridad alimentaria.

¿En qué se basa la higienización? En muchas ocasiones la limpieza y desinfección se realiza de forma diferente según la persona que lo realice, para ello se hace imprescindible el documentar el proceso de limpieza para cada una de las zonas del establecimiento y para los equipos y utensilios, es decir, que el programa de higienización esté escrito, sea conocido y aplicado por el personal implicado. Con esto se conseguirá que todo el personal de limpieza haga lo mismo.

Un factor importante para conseguir la unificación de los criterios de higienización es que sea el personal de limpieza el que intervenga en la realización del programa, siempre basándose en un análisis de peligros y puntos de control crítico. En algunas ocasiones el establecimiento tiene contratado el servicio de una empresa especializada en limpieza, pero esto no implica modificación en el programa.

- Precauciones, aseo personal e higiene durante la elaboración: se debe establecer como norma de higiene el lavado y desinfección de cada molde antes de su uso.

En sistemas de lavado empleados en diferentes plantas con agua tibia, desengrasantes alcalinos y detergentes, se ha visto el deterioro de las superficies de los moldes construidos de aluminio. Las superficies se vuelven porosas, se fijan las proteínas cárnicas, las grasas y se hace difícil la limpieza.

Por ello es recomendable que a la hora de realizar nuevas inversiones se compren moldes de acero inoxidable. Aunque pueden significar una mayor inversión, su mayor duración, la facilidad de limpieza en menor tiempo y el menor gasto de detergentes y desengrasantes, justifican esta decisión.

- Control de salud: deberá cumplirse con las siguientes normas:
 - ✓ Las personas responsables de las fábricas de alimentos deberán llevar un registro periódico del estado de salud de su personal.
 - ✓ No deberá permitirse el acceso a ninguna área de manipulación de alimentos a las personas de las que se sabe o se sospecha que padecen o son portadoras de alguna enfermedad que eventualmente pueda transmitirse por medio de los alimentos. Cualquier persona que se encuentre en esas condiciones, deberá informar inmediatamente a la dirección de la empresa. Debe de indicar sobre los síntomas que presenta y someterse a examen médico, si así lo indican las razones clínicas o epidemiológicas.
 - ✓ Se deberá regular el tráfico de manipuladores y visitantes en las áreas de preparación de alimentos.

- ✓ Todo el personal cuyas funciones estén relacionadas con la manipulación de los alimentos, deberá someterse a exámenes médicos previo a su contratación, la empresa deberá mantener constancia de salud actualizada y documentada, y renovarse como mínimo cada seis meses.
 - ✓ Entre los síntomas que deberán comunicarse al encargado del establecimiento para que se examine la necesidad de someter a una persona a examen médico y excluirla temporalmente de la manipulación de alimentos, cabe señalar los siguientes: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, lesiones de la piel visiblemente infectada (furúnculos, cortes, etc.), y secreción de oídos, ojos o nariz
- Control de procesos y en la producción
 - Materias primas y requisitos
 - ✓ Se deberá controlar diariamente la potabilidad del agua y registrar los resultados en un formulario diseñado para tal fin; además, evaluar periódicamente la calidad del agua a través de análisis físicoquímico y bacteriológico.
 - ✓ El establecimiento no deberá aceptar ninguna materia prima o ingrediente que presente indicios de contaminación o infestación.

- ✓ Se deberá emplear en la elaboración de todos los productos, materias primas que reúnan condiciones sanitarias que garanticen su inocuidad y el cumplimiento con los estándares establecidos. Para lo cual deberá contar con un sistema documentado de control de materias primas; el mismo debe contener información sobre: especificaciones del producto, fecha de vencimiento, número de lote, proveedor, entradas y salidas.
- Operaciones de manufactura: todo el proceso de fabricación de alimentos, incluyendo las operaciones de envasado y almacenamiento deberán realizarse en óptimas condiciones sanitarias siguiendo los procedimientos establecidos, los cuales debe de incluir:
 - ✓ Diagramas de flujo, considerando todas las operaciones unitarias del proceso y el análisis de los peligros microbiológicos, físicos y químicos a los cuales están expuestos los productos durante su elaboración.
 - ✓ Controles necesarios para reducir el crecimiento potencial de microorganismos y evitar la contaminación del alimento; tales como: tiempo, temperatura, pH y humedad.
 - ✓ Medidas efectivas para proteger el alimento contra la contaminación con metales o cualquier otro material extraño. Este requerimiento se puede cumplir utilizando imanes, detectores de metal o cualquier otro medio aplicable.

- ✓ Medidas necesarias para prever la contaminación cruzada.
- ✓ Los productos cocidos terminados no deben ingresar nuevamente a las áreas de producción, donde se encuentran materias primas crudas y en proceso. Deben dirigirse directamente al envasado, a las cámaras de productos terminados.
- ✓ Para evitar enfriar los hornos y ganar tiempo de cocimiento para un adecuado flujo de trabajo, es conveniente ubicar algunos ducheros cercanos a los hornos, respetando el flujo de salida de los productos terminados. Este sistema de enfriamiento consiste en colocar una serpentina con punteros aspersores adecuadamente distribuidos, de modo que se distribuya el agua en forma uniforme sobre todos los carros. La presión no deberá ser muy intensa y es más conveniente un enfriado con agua a intervalos que una ducha continua.
- Empleo del agua: en la industria de alimentos las principales acciones de uso eficiente del agua son: la recirculación en procesos de producción, reutilización y la reducción del consumo interno. El uso eficiente del agua en la industria debiera seguir los principios de producción más limpia. Los beneficios estimados en la industria son:
 - ✓ Ahorro en energía
 - ✓ Optimización de procesos
 - ✓ Menos agua residual, por lo tanto menos necesidad de instalaciones de tratamiento y menos cantidad de agua facturada.

- Envasado:

- ✓ Todo el material que se emplee para el envasado deberá almacenarse en lugares adecuados para tal fin, en condiciones de sanidad y limpieza.
- ✓ El material deberá garantizar la integridad del producto que ha de envasarse, bajo las condiciones previstas de almacenamiento.
- ✓ Los envases o recipientes no deberán haber sido utilizados para ningún fin que pueda dar lugar a la contaminación del producto.
- ✓ Los envases o recipientes deberán inspeccionarse y tratarse inmediatamente antes del uso, con el fin de tener la seguridad de que se encuentren en buen estado, limpios y desinfectados.
- ✓ En la zona de envasado o llenado solo deberán permanecer los recipientes necesarios.

En todas las operaciones de envasado al vacío deben extremarse las medidas de higiene para evitar la contaminación superficial de los productos pasteurizados durante el cocimiento, y de esta forma prolongar su vida útil y evitar la decoloración superficial por ataque bacteriano.

Para ello debe disponerse de lavamanos estratégicamente ubicados y de jaboneras con detergentes, a los cuales, de preferencia, se les agrega un desinfectante.

En el momento en que se cubran los jamones con una película de polietileno que se extrae previo al envasado, es aconsejable lavar la superficie del jamón en una solución de sal con ácido ascórbico u otros aditivos autorizados como estabilizadores del color.

- Documentación y registro
 - ✓ Deberán mantenerse registros apropiados de la elaboración, producción y distribución, conservándolos durante un período superior al de la duración de la vida útil del alimento.
 - ✓ Toda planta deberá contar con los manuales y procedimientos establecidos en el reglamento así como mantener los registros necesarios que permitan la verificación de la ejecución de los mismos.
- Almacenamiento y distribución
 - La materia prima, producto en proceso y los productos terminados deberán almacenarse y transportarse en condiciones apropiadas que impidan la contaminación y proliferación de microorganismos que protejan contra la alteración del producto o los daños al recipiente o envases.

- Durante el almacenamiento deberá ejercerse una inspección periódica de materia prima y productos terminados, con el fin de garantizar su inocuidad. Tomando en cuenta lo siguiente:
 - ✓ En las bodegas para almacenar las materias primas, materiales de empaque, productos intermedios y productos terminados, deben utilizarse tarimas adecuadas, que permitan mantenerlos a una distancia mínima de 0.15m (15 cm) sobre el piso; estar separadas por 0.5 m (50 cm) como mínimo entre sí y de la pared, y respetar las especificaciones de estiba.
 - ✓ Debe existir una adecuada organización, separación entre materias primas aceptadas y rechazadas y entre esas y el producto terminado.
 - ✓ La puerta de recepción de materia prima a la bodega, debe estar separada de la puerta de despacho del producto terminado, ambas deben estar techadas de forma tal que se cubran las rampas de carga y descarga respectivamente.
- Los vehículos de transporte pertenecientes a la empresa deberán estar autorizados por el personal competente, debiendo estar adecuados de manera que no contaminen los alimentos o el envase.
- Los vehículos de transporte deberán realizar las operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de elaboración de los alimentos, debiéndose evitar la contaminación de los mismos y del aire por los gases de combustión.

- Los vehículos destinados al transporte de alimentos refrigerados o congelados, deberán contar con medios que permitan verificar la humedad, y el mantenimiento de la temperatura adecuada.
- Impedir contaminación y proliferación de microorganismos.
- Los vehículos autorizados con temperatura adecuada.

El flujo correcto de mercadería en la planta es fundamental. Los productos elaborados en fechas anteriores son los primeros en salir a la venta, evitando lo que tan frecuentemente se observa: mercaderías viejas, que cuando van al mercado tienen escasa vida útil o que perduran en las cámaras de la fábrica hasta que se alteran. Para facilitar el ordenamiento del flujo es muy importante que los productos estén identificados claramente con su fecha de producción y estandarizados en cajas, cartones o bandejas plásticas fáciles de manejar y de contabilizar.

Se recomienda para el acopio un sistema de *pallets* o un sistema de estanterías de acero inoxidable o hierro galvanizado, con cierta inclinación, donde las cajas plásticas se alimenten desde el fondo de la cámara y, por gravedad, ayudadas por pequeñas ruedas de *nylon*, van avanzando hasta el frente de la cámara. De esta forma se garantiza que ningún operador sea quien seleccione los productos elaborados, teniendo que tomar los disponibles en la caja del frente. Esto garantiza el movimiento correcto de los productos elaborados. Este sistema de estanterías permite un aprovechamiento mayor que el de otros sistemas de ordenamiento de las cámaras frías.

El encargado de producción elevará diariamente el informe de los productos entregados para su venta, a los encargados de ventas y costes.

El encargado de costes recibe diariamente del encargado de producción la información de los insumos de cada producto elaborado. Finalizado el mes, este encargado de costes hace una evaluación de los costes reales, tomando en cuenta las variables de costes de insumos, informes de entrega de insumos por las bodegas e informes de producción. De esta forma se vigilan los costes muy estrechamente, enviando a la Gerencia General la información necesaria para que se tomen las medidas correctivas sobre los precios de los productos.

Las personas encargadas del transporte del producto terminado, deberán estar conscientes de los aspectos importantes que se van a considerar:

- En climas cálidos o subtropicales, las entregas de productos embutidos deben hacerse en transportes refrigerados en cajas térmicamente aisladas. Esto es particularmente válido cuando se dan largas distancias entre las fábricas y sus clientes.
- Es conveniente disponer de más de una puerta para retirar los embutidos y evitar que se caliente el ambiente interior de la caja mientras se retiran los productos.
- Los productos deben ser transportados en cajas plásticas, colgados en gancheras. Se evitará en todo momento acondicionar muchos productos, uno encima del otro, pues un peso excesivo facilita la salida de jugo del producto, desmejorando su presentación, textura y jugosidad y acortando su vida útil.

- Estipulaciones generales: estos aspectos también se les deben de prestar atención, debido que siempre habrá aspectos que no estarán contemplados o enmarcados para alguno de los incisos anteriores, es por ello que debe de tomar en consideración. Por tal razón es imprescindible contar con ciertos aspectos:
 - Vigilancia y distribución eficaz
 - Documentación

4.6. Uso apropiado del agua y la energía

En relación con el uso del agua, se debe listar etapas del proceso que involucren el uso de este insumo. Para ello se listarán todas las etapas del proceso y en ellas se identificarán las que usan o consumen agua. Puede hacerse uso de la Tabla IX, en donde se establecerá la cantidad de agua así como las áreas en donde esta se utiliza.

Se comenzará por los servicios industriales por ejemplo: calderas, sistemas de enfriamiento, aire acondicionado, hidrantes, sistemas contra incendios, etc.

Luego se listarán los servicios sanitarios, cocinetas, cocinas, laboratorios, lavado de vehículos, riego de jardines, lavado de pisos, etc.

Se describirán también los almacenamientos como sistemas contra incendios, almacenaje aguas lluvias (si es que tuviere), etc., y se tomarán en cuenta los siguientes pasos:

- Identificar el sistema: el objetivo de esta etapa en la auditoría de agua, es identificar cada faceta y componente del sistema de distribución del agua y así definir el sistema como un todo; dichas facetas se descubren a continuación:
 - Identificar todas las entradas y salidas de agua.
 - Verificar todos los elementos de distribución del sistema tuberías de distribución (caliente, fría, etc), medidores, almacenamiento, y extracción.
 - Identificación de toda el agua usada en la empresa versus producción, servicios industriales (enfriamiento, calentamiento, etc), servicios domésticos, hidrantes y sistema contra incendios, residuales (industriales y domesticas), lluvias, consumida en el proceso, etc.
 - Contabilizar tanto los suministros medidos como los no medidos.
 - Identificar los puntos del sistema donde el agua puede ser extraída. Definir los requerimientos de agua para cada proceso tanto en calidad como en cantidad.

- Conocer el edificio las dimensiones y características del edificio, tales como:
 - ✓ Planos de instalaciones hidráulicas
 - ✓ Tipo de fuente de abastecimiento
 - ✓ Diámetro de la toma
 - ✓ Longitud aproximada
 - ✓ Ubicación de las principales válvulas de control y los cambios de diámetro
 - ✓ Principales puntos de consumo
 - ✓ Edad y estado de la infraestructura
 - ✓ Tipo de proceso, necesidades teóricas, etc.

- Realizar mediciones
 - Instalar medidores en todos los subsistemas a la entrada y salida de cada proceso.

 - Realizar un programa de lectura de medidores o contadores.

 - Las lecturas generalmente se deben tomar dos veces al día, en la mañana antes de que inicie la actividad principal, y por la tarde, al concluir la rutina cotidiana de trabajo. Estas medidas deberán ser realizadas durante un período continuo de varias semanas, incluyendo los fines de semana en la mayoría de los sitios. Estas lecturas diarias deben de registrarse para poder establecer flujos base diurnos y nocturnos. Conviene señalar que en algunos sitios las lecturas deben de ser tomadas más frecuentemente, para incrementar la precisión.

- Detectar fugas: cualquier fuga que se observe (goteos, humedecimientos, flujos en tuberías, etc.), debe reportarse de inmediato al departamento de mantenimiento, para su pronta reparación. Posteriormente se deberá inspeccionar el sitio y hacer pruebas, para asegurar que fue corregida satisfactoriamente. Una técnica de detección de fugas no visibles incluye el uso de un correlator (equipo electrónico que calcula velocidades del sonido) y un audífono para amplificar sonidos.

Las fugas de agua en tuberías producen sonidos característicos, que es posible detectar con equipo especializado. Los dispositivos sensores generalmente se adosan a las piezas hidráulicas, tales como válvulas de hidrantes, y la inspección se hace de manera metódica alrededor del sitio.

Si los resultados al circular el agua son silenciosos, entonces se puede decir que no hay fugas.

- Balance de agua del medidor principal: la manera de hacer un balance de agua para el medidor principal, es comparando el volumen total de agua suministrado al inmueble contra el volumen total del agua de cada subzona del lugar. Los resultados de tal balance pueden presentarse fácilmente en forma de diagrama de flujo.
- Balance de agua de los medidores de las subzonas: el balance de agua del contador principal considera solamente el agua total que recibe el inmueble y el volumen total del agua entregado a cada subzona. Con esto se busca:
 - Identificar las subzonas de mayor demanda de agua.

- Identificar discrepancias importantes entre el volumen principal del agua suministrada al inmueble y la suma de volúmenes de agua provistos a cada subzona.
- Destacar las secciones de interés, para las cuales conviene hacer, posteriormente, un balance individual de agua.

En lo referente al uso de la energía eléctrica, es necesario tener las siguientes consideraciones:

- Diseñar la iluminación para la actividad planeada (más luz en el área en que se desarrolla la actividad, que en sus alrededores).
- Evitar la centralización de interruptores de iluminación y la utilización de controles automáticos de apagado, en áreas externas e internas que lo requieran.
- Aprovechar la iluminación natural mediante la orientación adecuada de ventanas o tragaluces.
- Asegurar que la capacidad de la instalación y equipo eléctrico sea el adecuado para la carga que se va a suministrar, evitando con ello pérdidas por calentamiento o bajas en su eficiencia, lo que a su vez provoca un alto costo en uso de energía.
- Balancear adecuadamente los circuitos de alimentación para evitar calentamiento en alguno de ellos.

- Seleccionar los motores de acuerdo con su ciclo de trabajo, evitando su sobredimensionamiento.
- Utilizar aire acondicionado únicamente en las áreas de trabajo en que se requiera.
- Instalar capacitores fijos o automáticos cuando se presente un factor de potencia inferior a 0.9.
- Eliminar los picos de demanda utilizando uniformemente la energía eléctrica durante el día, y un control automático y programable de cargas.
- Elaborar instrucciones para operación y mantenimiento de su equipo eléctrico.
- Tener cuidado de no dejar demasiado tiempo abiertas las puertas de los cuartos fríos, ya que ello ocasiona la utilización innecesaria de energía.
- La potencia seleccionada no debe exceder en más del 20% a la calculada. No debe de aplicarse el concepto errado de “motor sobrado” porque esto causará pérdidas de energía.

El uso de lámparas ahorradoras de energía brindan un ahorro significativo, aunque su costo es mayor que una normal, algunos cálculos sencillos demuestran que se recupera la inversión en aproximadamente las primeras 500 horas de uso. En la tabla XIX, se muestra la equivalencia en watts de una ahorradora, versus una convencional.

Tabla XVIII. **Luminaria incandescente versus fluorescente ahorradora**

INCANDESCENTE CONVENCIONAL	AHORRADORA FLUORESCENTE
25 W	5W
40 W	8 W
60 W	12 W
75 W	14 W
100 W	18 W
125 W	25 W
150 W	30 W

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_fluorescente_compacta. Consultada el 18 de Julio del 2011

Realizando cálculos, se demuestra que el uso de luminarias ahorradoras fluorescentes brinda un ahorro de Q. 1095,52 por 8000 horas de uso. Esto para una luminaria convencional de 100 watts versus una ahorradora de 18 watts. Lo que justifica el uso, la compra y la utilización de este producto.

No dejar que los motores eléctricos trabajen en vacío. Debe de considerarse la colocación de un dispositivo automático para apagado. La carga inherente de los motores está constituida por el rozamiento de sus partes móviles, la ventilación y su propia masa, además de las pérdidas eléctricas del cobre y del hierro. Cuando el motor gira en vacío, consume la energía necesaria para suplir la carga inherente. Por lo tanto es antieconómica su operación y deben ser apagados.

Si es posible, debe de elaborarse un programa diario de operación de la carga. El programa permite reducir el consumo, mediante un mejor aprovechamiento de la capacidad instalada y reducción de costos por energía, al operar en horas de menor tarifa. Si un motor acciona varias unidades productivas, la mayor eficiencia se logra manteniendo todas las unidades en producción.

Debe de incluirse dentro del plan de trabajo y operaciones, un programa de mantenimiento periódico y la revisión de los componentes de los arranques de los motores eléctricos. Las deficiencias en los contactos y en las conexiones, producen pérdidas de energía por calentamiento y reducen la eficiencia de los motores. La revisión debe incluir el uso de la cámara de termovisión infrarroja, la inspección visual y auditiva y el uso de miliohmímetro.

4.7. Creación de claves para desechos

Anteriormente, se menciona sobre la necesidad de que los desechos sean clasificados por medio de códigos o claves para tratarlos de mejor manera, y aprovechar de ellos lo mejor. Es por ello que la tabla XIX contiene 9 categorías. Para cada categoría, pueden aplicarse diversas estrategias para evitar o minimizar los desechos o emisiones.

Las estrategias para evitar los desechos o emisiones descritas a continuación, pueden servir como un ejemplo del tipo de medida que podría tomarse para cierto tipo de desechos.

Tabla XIX. **Claves a utilizar dentro de la empresa, para la clasificación de desechos y residuos**

CLAVE	CATEGORÍA DE DESECHO	EJEMPLO
A	Material de embalaje	Bandejas, plásticos, cajas
B	Subproducto no deseado	Restos o pequeños trozos de carne, huesos, piel
C	Materiales auxiliares usados	Cáñamo, material de embutido, grasas, especias
D	Lotes mal producidos o rechazados	
E	Residuos y material de mantenimiento y lavado	
AD1	Papel, cartón, periódico, revistas, etc.	
AD2	Jardines y material orgánico	
EMS	Emisiones	Ocasionados por maquinaria y herramientas
RW	Aguas residuales y generales	Agua utilizada en la producción y otras áreas

Fuente: elaboración propia.

A todo el personal se les deberá notificar los cambios, ya sea en hojas, memos, conferencias, etc., y de ser posible, crear cuadros que deberán estar colocados en áreas donde se produzcan desechos o residuos.

4.8. Utilización del método 3r's para trata de desechos

Es muy difícil o imposible evitar desperdicios en su totalidad. Por esta razón, para ciertos flujos de residuos no siempre es posible aplicar medidas de prevención de la contaminación y, por ende, es necesario recurrir a prácticas basadas en el reciclaje, reutilización y reducción, cuyas definiciones genéricas, sin pretender mayor rigurosidad, buscando únicamente una comprensión conceptual, son: reciclaje, reutilización y reducción, cuyos conceptos fueron definidos en el capítulo 1.

El reciclaje de residuos puede ser interno o externo. Es interno cuando se practica en el ámbito de las operaciones que generan los residuos objeto de reciclaje. Cuando este se practica como un reuso cíclico de residuos en la misma operación que los genera, se puede denominar reciclaje en circuito cerrado. El reciclaje externo se refiere a la utilización del residuo en otro proceso u operación diferente del que lo generó. Por otra parte, tanto el reciclaje como el reuso pueden efectuarse, entre otros, por recuperación.

Sin embargo, existen muchas definiciones de otros autores sobre estos términos, lo que ha llevado a confusión. En los hechos, las situaciones que se presentan pueden llevar a que se interprete una misma práctica con varias definiciones. Lo importante es que se comprenda el concepto global de las tres R's para aplicar los principios de la Producción más Limpia.

5. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA PROPUESTA

El éxito de un proyecto de prevención de la contaminación se mide por la reducción de la cantidad de residuos generados; pero también, por la posible disminución de su toxicidad, mejora en la calidad y productividad, la satisfacción de los empleados y clientes, entre otros. El seguimiento de la iniciativa permitirá sugerir nuevas oportunidades de prevención de la contaminación que enriquezcan el proceso.

Debe determinarse si la propuesta está brindando los beneficios esperados. Se comprobará, mediante monitoreo y al cabo de un tiempo preestablecido en el plan de acción, los beneficios que proporciona cada una de las medias de Producción más Limpia, implementadas.

La verificación debe hacerse con una cierta periodicidad, aunque la primera que se realice después de introducir el sistema, será la más importante, puesto que se podría dar el visto bueno al sistema aplicado.

Lo que debe constatarse en esta verificación es que se realiza el control previsto sobre los puntos críticos ya definidos, que dicho control queda reflejado en los registros de forma correcta y que en caso de existir una desviación de los valores u objetivos establecidos, se toman las medidas correctivas oportunas, que también deben quedar registradas.

También debe asegurarse durante la verificación que los operarios conozcan las obligaciones que se derivan de la aplicación del sistema, en lo que se refiere al control que se debe ejercer sobre los procesos.

Así también las etapas de fabricación como lo referente a los registros que se deben efectuar o conservar.

Las actividades que el grupo debe realizar para el efecto son:

- Usar indicadores útiles y sencillos para evaluar los resultados de la implementación del programa de Producción más Limpia. Algunos de estos indicadores útiles y sencillos son:
 - Porcentaje de reducción del consumo de materias primas, agua y/o energía, entre otros insumos, respecto de consumos históricos de la planta; y también, pueden expresarse en términos de la cantidad de materia y energía reducidas por unidad de producto.
 - Porcentajes de reducción en la generación de residuos respecto de las cantidades de desecho histórico; también pueden expresarse en términos de la cantidad de desechos que fue reducida por año o por unidad de producto.
- Identificar y evaluar el posible efecto de las medidas de Producción más Limpia implementadas sobre las operaciones vinculadas, a través de consultas con los trabajadores, encargados de la producción, calidad, ventas, etc.
- Elevar informes periódicos a la gerencia y, de esta, a los empleados.

Es aconsejable que el grupo de Producción más Limpia designe y/o contrate personal independiente para la evaluación final de las medias de Producción más Limpia implementadas, estableciendo términos de referencia basados en los indicadores utilizados para definir la eficiencia de las operaciones y la reducción de desechos. Asimismo, y como parte de los términos de referencia, es aconsejable que se definan los métodos que van a ser utilizados en las mediciones.

Con relación al equipo de diagnóstico, este normalmente no tiene un rol directo en el seguimiento y evaluación final de las opciones de Producción más Limpia implementadas, salvo que se haya establecido un contrato independiente con la planta para este fin. Sin embargo, al igual que en el anterior paso, el equipo de diagnóstico queda disponible para aclaraciones y consejos a la planta, solo en lo que concierne a los resultados del diagnóstico, siempre y cuando, estos no requieran de una carga significativa de trabajo.

5.1. Utilización de hojas de verificación estadísticas

Un buen proyecto puede no ver sus aportes si estos no están siendo monitoreados para comprobar su eficiente o deficiente funcionamiento. Un elemento fundamental en la mejora de un proyecto es contar con información objetiva que facilite el mantenimiento de una propuesta, que permitirá obtener información sobre la forma en que este, está evolucionando. Debido a esto se requiere de métodos eficientes para la captación de información; para el caso se recomienda la hoja de verificación o registro.

La hoja de verificación es un formato construido especialmente para recabar datos, de tal forma que sea fácil el registro y el análisis de los mismos, lo que permitirá facilitar el análisis en la forma sobre cómo influyen los principales factores que intervienen en un problema específico.

En este caso las hojas de verificación estarán siendo empleadas para controlar las diferentes áreas de la empresa y comprobar si efectivamente, la propuesta está llegando a su objetivo final, que es la de reducir el daño al medio ambiente, o si bien aún existe algún efecto causante daño. Lo que se espera es establecer el porcentaje de errores o malas prácticas que estarán siendo minimizadas, y de ser posible, reducirlos al mínimo.

Después de que haya sido implementada la propuesta, se estará monitoreando las áreas críticas que fueron objeto de observación, es decir que se estarán tomando datos con los mismos formatos, para establecer por medio de conteo, el valor porcentual en que se ha disminuido o está disminuyendo la cantidad de errores.

En el caso de insumos como agua y energía, se estará revisando de la misma forma; por medio de los formatos, e igualmente deberá presentarse un informe en que se detallarán los valores anteriores, contra los que se estarán presentando después de iniciado el proyecto.

De todos los datos tomados con las hojas, se presentarán informes semanales a gerencia, en donde se les informará sobre los logros alcanzados, e igualmente áreas en las que aún pudiere realizarse alguna modificación pertinente.

5.1.1. Monitoreo de áreas modificadas

Una vez que se haya producido la adaptación y puesta en marcha del proyecto en la industria, deberá someterse a una revisión o verificación para comprobar que funciona correctamente y que la aplicación práctica responde a lo previsto en el diseño teórico del sistema.

Esta verificación, que deberá ser realizada por personal con suficiente responsabilidad y conocimiento dentro de la empresa, debe dar como resultado la ratificación inicial del sistema o su modificación; si se considera que algunos criterios o acciones no fueran los adecuados o pueda mejorarse su eficacia.

Obviamente el problema no sólo debe haberse controlado y registrado, sino además corregido, si se hubiera tomado una medida o acción correctiva en aquellos casos en que se haya detectado una desviación en algún punto crítico.

Esas medidas correctivas deberían asegurar que se eliminó el riesgo que podía haberse derivado de la falta de control en dicho punto crítico, quedando a su vez registradas cuantas medidas correctivas se adoptaron.

Las áreas que fueron objeto de modificaciones, estarán siendo monitoreadas, y confrontadas con los datos anteriores, antes de que la propuesta fuera implementada. En los casos en los que no existieran datos históricos, se iniciará con los datos que se estarán tomando para tomarlos como referencia. Estas pueden ser realizadas en forma visual y de ser posible con formatos de hojas o tablas para tener los registros.

De preferencia, se sugiere que dicho monitoreo sea realizado por un periodo no menor de 2 meses, hasta que todo el personal se familiarice por completo con los nuevos cambios o mejoras.

Esto puede llevarse a cabo por el mismo grupo de trabajo que inició el proceso de cambio, designando a uno por área o por operación, de modo que sea esta persona, a la que se avocarán los operarios cuando se registre alguna duda o confusión.

5.1.2. Control de consumo de agua y efluentes

Con ello lo que se pretende es unificar los métodos de consumo de agua, y evitar el uso inapropiado de esta. Esta pequeña tabla, tomará datos del uso promedio de agua en los diversos sectores en los que se efectuaron las observaciones o en los puntos de mayor conflicto.

Áreas que previamente han sido detectados: con ello lo que se pretende es tener un mejor control de el uso de agua.

Asimismo, se verificará si efectivamente con los nuevos procedimientos, se logra reducir la cantidad de agua que se desecha; esto con la ayuda de un formato que recolectará datos, para la evaluación del uso del agua; esto se puede observar, a continuación, en la tabla XX.

Tabla XX. Hoja de control para la evaluar y monitorear el uso de agua

EVALUACIÓN DEL USO DE AGUA			
INFORMACIÓN GENERAL			
EMPRESA:	TELEFONO:	FORMA O TIPO DE SUMINISTRO DE AGUA:	
ENCARGADO:	CARGO:		
Cantidad de producción al mes	Cantidad de re procesos:		
Cantidad de trabajadores			
La empresa posee cafetería?	La empresa tiene jardines?	Cantidad de vehículos de reparto:	
DESCRIPCIÓN DE PROCESOS QUE CONSUMEN AGUA			
ÁREA:	USO:	CANTIDAD APROXIMADA:	CANTIDAD DE AGUA DESECHADA O UTILIZADA
OBSERVACIONES:	ÁREAS TOTALES OBSERVADAS	CANTIDAD APROXIMADA TOTAL DE AGUA UTILIZADA	
	PORCENTAJE DE REDUCCIÓN		
	M ³		
	Costo		

Fuente: elaboración propia.

5.1.3. Control de consumo de energía

La persona o personas encargadas o delegadas en controlar el proceso, deberán verificar la correcta manipulación de aparatos y maquinaria eléctrica, así como estar pendientes del uso de luminarias y puertas automáticas.

Los costos en ahorro de energía, estarán siendo comparados al final de cada mes, en donde se detallará la cantidad reducida en watts o kilowatts.

5.1.4. Control de desperdicio

Después de que todos los empleados dentro de la empresa hayan sido informados de los cambios respecto de los residuos y desechos, todos estarán en la capacidad de reconocerlos.

Periódicamente, se estarán realizando supervisiones oculares para establecer el estado de diversas áreas de operación dentro de la planta, con el fin de verificar el estado de mesas de trabajo, instrumentos, herramientas, maquinaria, pisos, paredes, etc. Debe de considerarse que siempre habrá procesos que generarán algún tipo de desecho o residuo, y de ser así, la inspección consistirá en establecer si se le está dando el seguimiento determinado a dicho residuo o desecho.

5.1.5. Determinar desempeño del personal ante la nueva propuesta

Es imperativo dar a conocer a los participantes; en este caso todo el personal, la necesidad de medir la eficacia de su capacitación y la de otros, así como evaluar su propia actuación. Por medio de reuniones grupales y generales previamente realizadas, se le dará a conocer a todo el personal sobre los nuevos mecanismos y operaciones que se ejecutarán, indicándoles los pasos y procesos a seguir para cada acción que se desea corregir. Haciendo mención en la necesidad de corroborar su desempeño ante el nuevo cambio.

Debido al cambio, en ciertas áreas de la empresa, existirá cierta confusión por las nuevas medidas, por ello es que se debe de realizar observaciones periódicas, para establecer el comportamiento y manejo ante el cambio. Este deberá ser realizado por el mismo grupo de trabajo que inicio.

La persona encargada de verificar el accionar del personal, estará en la capacidad de poder llamar la atención, o bien de corregir en el sitio, al operario u operarios, sobre algún error o defecto cometido.

Al final, el objetivo es que el personal sepa lo que es la Producción más Limpia, tanto es su factor teórico como en la práctica. Que sepa lo que debe de hacer y cuándo lo debe de hacer. Y de hacerles ver la necesidad de evitar el uso inadecuado de insumos como agua y energía.

6. IMPACTO AMBIENTAL

Es un estudio que debe presentar la industria ante la autoridad de aplicación correspondiente; es recomendable realizar una reseña del medio ambiente físico que contenga tanto el clima, como la geología, los recursos hídricos, atmósfera y el medio ambiente socioeconómico y de infraestructura. En la evaluación, reviste especial interés la descripción del proyecto con la tecnología que se va a utilizar, así como también los aspectos vinculados al transporte, manipuleo y almacenamiento de materias primas.

Las líneas de producción deben establecer, *a priori*, tipificación y cómputo de residuos sólidos y semisólidos, emisiones gaseosas y/o efluentes líquidos que se espera generar, y establecer los sistemas de almacenamiento transitorio y/o tratamiento de residuos sólidos y semisólidos, y lo mismo en cuanto a los efluentes líquidos y emisiones gaseosas. También considera el medio ambiente de trabajo como los posibles riesgos de la actividad.

Pero la meta del estudio es la medición del impacto ambiental, para lo que se requiere la identificación, cuantificación de impactos, con la determinación de efectos positivos y negativos, directos e indirectos, reversibles e irreversibles y la valoración absoluta o relativa.

Por último, las medidas mitigadoras de los impactos negativos.

La alta gerencia debe definir la política ambiental de la organización y garantizar que:

- Sea apropiada para la naturaleza, escala e impacto ambiental de sus actividades, productos o servicios.
- Incluya un compromiso de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación.
- Incluya un compromiso de cumplimiento con la legislación y regulaciones ambientales pertinentes, así como con otros requisitos a los cuales la organización se someta.
- Provea el marco para establecer y revisar los objetivos y metas ambientales.
- Sea documentada, implementada, mantenida, y comunicada a todos los empleados.
- Esté disponible para el público.

Según la norma interna, los siguientes son los requerimientos que se deben cumplir:

- Ser definida por la alta gerencia
- Debe ser apropiada a la naturaleza, escala e impacto ambiental de sus actividades, productos y servicios

- Debe incluir un compromiso de mejoramiento continuo
- Involucrar un compromiso de cumplimiento de la legislación y regulaciones ambientales pertinentes y otros requisitos a los que se sometan la empresa
- Debe proveer el marco para establecer y revisar los objetivos y metas ambientales; debe ser documentada, implementada, mantenida, comunicada a todo el personal, y estar disponible para el público.

La base para implementar un sistema de gestión ambiental, será considerar los siguientes aspectos ambientales:

- Emisiones al aire
- Descargas a aguas
- Gestión de residuos
- Contaminación de suelos
- Consumo de materias primas y recursos naturales
- Otros temas ambientales locales y de la comunidad

6.1. Capacitación y entrenamiento

Se debe de dar importancia al compromiso de todos los empleados de la organización. Al respecto, la gerencia proveerá educación y entrenamiento, estableciendo al mismo tiempo procedimientos para hacer que sus empleados tengan conciencia, principalmente de la significancia de los impactos ambientales y de su rol en la función que le competa. En esta etapa corresponde la asignación de recursos humanos, físicos y financieros.

Cuando se capacita a los empleados en la política ambiental, se está también asegurando una participación integral de todo el personal de la empresa. Se debe establecer y mantener procedimientos para que los empleados o miembros, en toda función o nivel pertinente, tengan conocimiento sobre la importancia de la conformidad con la política y procedimientos ambientales, al igual que con los requisitos del sistema de gestión ambiental. Esta actividad es necesaria para garantizar dos requerimientos de la norma en cuanto a la política.

Debe ser implementada y debe ser comunicada a todo el personal. Se deberán entonces desarrollar las actividades que se proponen a continuación:

- Definir programas y responsables: capacitar a todo el personal requiere de tiempo y organización. Deben programarse las fechas de las charlas, quiénes serán los responsables de ellas y cuál será el contenido y la forma didáctica. Se recomienda: las charlas no pueden ser dadas por pocas personas, la mejor forma de involucrar al personal en el sistema de gestión ambiental es responsabilizándolos de este tipo de actividades. Es un buen ejemplo si la primera charla la da el gerente. La charla no se debería dar solo sobre la política ambiental, es muy conveniente si se tienen los objetivos ambientales presentarlos, y así podrá mostrarse el lazo entre política y objetivos.

- Definir y elaborar el material: el medio ambiente ha demostrado ser un tema considerado por todos de suma importancia, pero del cual muy pocos creen ser responsables. Es así como para garantizar una sensibilización, interiorización y compromiso con la política, pueden plantearse estrategias didácticas que logren los siguientes objetivos.
 - ✓ Implementar las políticas corporativas, de calidad y medio ambiente: talleres didácticos sobre cómo los empleados pueden aplicar la política a su trabajo.
 - ✓ Desarrollar programa: solo resta dar las capacitaciones según el programa planteado, en las cuales deberá incluirse todo el personal involucrado dentro de los límites definidos para el sistema de gestión ambiental, que algunas veces para este proceso no se consideran los trabajadores temporales, como el personal de vigilancia o de aseo.
 - ✓ Comunicar la política: aprobada la política ambiental, deberá ser comunicada a varios grupos interesados durante diferentes etapas del proceso de implementación del sistema de gestión ambiental. En la tabla XXI se muestran los posibles grupos, las herramientas con las cuales se puede publicar la política, y la fase de la implementación del sistema de gestión ambiental en la que se puede hacer.

La comunicación de la política ambiental es un requerimiento importante. Por eso deberá desarrollarse un programa con las actividades necesarias para asegurar dicho proceso, incluyendo responsables, fechas y recursos necesarios.

El entrenamiento a los empleados deberá hacer parte de este programa, el cual se explicará en el próximo numeral. Las siguientes actividades deberán realizarse:

- Definir estrategias de comunicación: ya sea boletines informativos, volantes, un slogan, una mascota, una carta. Además debe definirse cuál será el público objetivo y con cuál estrategia se les llegará.
- Elaborar las estrategias (los carteles, boletines, cartas): deben diseñarse y elaborarse las estrategias. Asimismo deben asignarse los responsables y tiempos.
- Distribuir: elaboradas las estrategias, deberán distribuirse. Es muy importante tener en cuenta las presentaciones en seminarios o congresos como una estrategia de comunicación, y que todo lo que se haga en este sentido debe ser registrado dentro del sistema de gestión ambiental a través de las comunicaciones.

Tabla XXI. **Grupos y herramientas con las que se puede publicar la política**

¿QUIÉNES?	¿CÓMO?	¿CUANDO?
Empleados	Con entrenamiento elemental, carteleras, memos, verbal	En la implementación y operación del sistema de gestión ambiental.
Visitantes	Carteleras, folletos, trifoliales	Después de que a sido publicada la política.
Proveedores	Carta con un cuestionario para evaluar el desempeño ambiental de los proveedores	Cuando dentro de la implementación del sistema de gestión, se debe trabajar con ellos.
Clientes importantes	Por medio de una carta personal	Después de que ha sido publicada la política.
Otros clientes	Por medio de folletos, e instrucciones de la compañía	Después de que ha sido publicada la política.
Medios	Mediante conferencias	Después de que el proyecto ha sido culminado.
Vecinos	Reuniones, y visitas	Después de haber culminado el proyecto.

Fuente: elaboración propia.

- Acciones posteriores a la revisión de la política: es importante advertir que dicha política deberá ser revisada periódicamente para evaluar su validez, con lo que se estará satisfaciendo la norma sobre la política ambiental: Debe garantizar que sea documentada, implementada, mantenida, y comunicada a todos los empleados. Esto será posible hacerlo en la revisión por la gerencia. La revisión de la gerencia debe atender a la posible necesidad de cambiar la política, objetivos y otros elementos del sistema de administración ambiental.

Nuevamente, cabe hacer referencia a las obligaciones establecidas para la habilitación ambiental y más precisamente para los establecimientos industriales. El mismo contendrá los objetivos y las metas ambientales perseguidas, las posibles condiciones de operación anormales, incidentes, accidentes y las situaciones de emergencia potenciales, con las correspondientes instrucciones de procedimientos y los planes de emergencia establecidos. En síntesis, la historia ambiental de la organización abarcando desde la política de la misma, pasando por la planificación e implementación, hasta la ocurrencia de emergencias y acciones correctivas.

6.2. Mediciones y evaluaciones

Siguiendo con el análisis de impacto ambiental; para lo cual la organización establecerán y mantendrán procedimientos de monitoreo y mediciones, sobre una base regular, las características clave de sus operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo sobre el medio ambiente. Nada mejor, que recurrir a los indicadores de desempeño ambiental, tales como:

- Cantidad de materias primas o energía usadas
- Cantidad de emisiones
- Residuos liberados por cantidad de producto terminado
- Cantidad de agua y energía utilizada en toda la empresa
- Eficiencia de materiales y uso de energía
- Número de incidentes o accidentes ambientales
- Porcentaje de material reciclado empleado en el embalaje
- Concentraciones de contaminantes específicos
- Inversiones en protección del medio ambiente
- Número de causas o juicios

- Área de tierras dispuesta aparte para el ambiente

De las antedichas mediciones, surgirán las no conformidades, para cuya corrección la organización incluirá los siguientes elementos:

- La identificación de la causa de la no conformidad
- La identificación e implementación de las acciones correctivas necesarias
- La implementación o modificación de los controles necesarios para evitar la repetición de la no conformidad
- El registro, según procedimientos escritos, de todos los cambios resultantes de las acciones correctivas

El mejor control de un sistema de gestión ambiental, lo constituye la auditoría que se practicará periódicamente, para determinar si el sistema conforma los procedimientos planificados, y si han sido adecuadamente implementados y mantenidos. El programa de auditoría va de las actividades y áreas comprendidas en las mismas, hasta la comunicación de sus resultados.

6.3. Recolección de datos y pruebas

La documentación tendrá el siguiente contenido:

- Información de procesos
- Gráficos organizativos
- Normas internas y procedimientos operativos
- Planes de emergencia para sitios

La organización debe controlar que la documentación esté permanentemente actualizada, especialmente en las empresas donde los elementos del sistema de gestión ambiental se integran con el sistema de gestión global. Y, por último que esté disponible en todos los puntos en los cuales se realicen operaciones esenciales para el funcionamiento efectivo del sistema.

El sector de laboratorios reviste gran importancia tanto para el aspecto higiénico-sanitario, como para los controles de gestión ambiental; ya que los análisis químico y microbiológico son el sustento de la gestión de calidad de la industria agroalimentaria. Y aquí, necesariamente, se unirán los controles, dando datos que alimentarán tanto al sistema de calidad sanitaria como al ambiental.

Al mismo tiempo, corresponde considerar al laboratorio, como un sector de posible impacto ambiental, atento al manejo de drogas y material bacteriológico, siendo de fundamental importancia entrenamiento, conciencia y competencia del personal, a lo que la norma asigna especial consideración cuando trata el tema de prevención y respuestas de emergencia.

6.4. Verificación y acciones correctivas

Control y acciones correctivas, donde se establece que la industria establecerá y mantendrá procedimientos para monitorear y medir, sobre una base regular, las características clave de sus operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo sobre el medio ambiente. Durante la producción, el uso de agua es fundamental para mantener condiciones de higiene, pero es un recurso que debe usarse con racionalidad como ya se expresará para el caso de los procesos precedentes.

Para esto el personal deberá estar no solo entrenado, sino consustanciado con la política ambiental de la empresa, porque en el éxito y la implementación exitosa de un sistema de gestión ambiental reclama el compromiso de todos los empleados de la organización.

El impacto ambiental que puede provocar el manejo de materia orgánica está ligado al aspecto higiénico-sanitario, por lo que no hay que escatimar esfuerzos para una correcta desinfección de instalaciones y en el momento de la faena evitar todo tipo de comunicación con el ambiente exterior, con el fin de evitar impactos ambientales desfavorables del y hacia el medio ambiente.

La revisión realizada por la gerencia, señala la etapa final del sistema de gestión de impacto ambiental de la norma, constituyendo una evaluación del desempeño ambiental de la organización, a través de:

- Los resultados de las auditorías
- La extensión en que se han cumplido los objetivos y las metas
- La adecuación continúa del sistema de gestión ambiental en relación con cambios en las condiciones y la información
- Inquietudes provenientes de las partes interesadas

Se deben documentar las observaciones, conclusiones y recomendaciones de la gerencia para que se adopten las acciones necesarias.

CONCLUSIONES

1. La aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura, brindan al personal de la empresa y a consumidores, la seguridad y garantía de que el producto ha sido manejado adecuadamente, en aspectos de limpieza alimentaria y en lo referente al impacto de la producción en el medio ambiente.
2. Las especificaciones y requisitos que contemplan las Buenas Prácticas de Manufactura mejoran los métodos convencionales de producción, haciendo énfasis en la inocuidad del producto, con un bajo impacto sobre el medio ambiente y la salud de los trabajadores.
3. Métodos como reciclar, reutilizar y/o recuperar flujos de desechos o residuos, buscan reducir pérdidas de insumos y/o productos, lo que a su vez, incide en la reducción de los costos de producción y costo de operación asociados al tratamiento final de residuos.
4. Al desarrollar y ejecutar el plan adecuado de producción y flujos de procesos, se logrará cuantificar de manera más precisa las condiciones de los procedimientos, por medio del registro de las cantidades de materias primas y energía consumida, de residuos, emisiones y subproductos generados, con la finalidad de realizar un adecuado análisis de la eficiencia de las operaciones.

5. Cuando se involucra y se obtiene el compromiso de gerencia y todo el personal de la empresa, se impulsa el desarrollo del proyecto de producción más limpia, pues implica disponer de recursos materiales, humanos y financieros.

6. Al crear, comunicar e implementar políticas y conceptos ambientales y de Producción más Limpia dentro de la empresa, se asegura una intervención total y obligatoria de todo el personal, convirtiéndolo en un requerimiento indispensable, permitiendo el desarrollo del programa con todas las actividades necesarias, para asegurar el avance del plan.

RECOMENDACIONES

1. Crear un departamento de Producción Más Limpia, el cual puede y/o debe estar conformado por personal de áreas como producción, operaciones, administración etc; para que se encargue de supervisar todos los procesos que requieran de su intervención, realizados en todos los niveles de la empresa.
2. Es importante que, antes y durante las etapas de ejecución del programa, se capacite a todo el personal que labora en la empresa, y familiarizarlos con conceptos referentes a Producción Más Limpia, y posteriormente incrementar el nivel de capacitación para que ellos continúen en esta labor, una vez que el proyecto finalice.
3. Realizar verificaciones periódicas en los diferentes procesos productivos y administrativos para establecer si se está cumpliendo correctamente con lo establecido por el proyecto.
4. Promover el uso óptimo y métodos de ahorro del agua y energía dentro de la empresa, involucrando a todo el personal, con el propósito de crear una política de mejoramiento del medio ambiente y de la empresa.
5. Constantemente debe de ejecutarse un mantenimiento preventivo a las instalaciones de la empresa, así como a maquinaria y herramientas para evitar pérdidas de energía.

BIBLIOGRAFÍA

1. BEHR MENENDEZ, Germán; *Gestión ambiental en la industria cárnica*. Argentina: Sagpya, 2002. 36 p.
2. BLOUNT, Estefania; CLARIMÓN, Luis; CORTÉS, Ana. *Industria como naturaleza: hacia la producción más limpia*. Madrid: Catarata, 2003. 283 p. ISBN: 848319161X.
3. BRENNAN, J.G. *Las operaciones de la ingeniería de los alimentos*. BURGOS, Justino (trad). 3a. ed. Zaragoza: Acribia, 1998. 728 p. ISBN: 8420008524.
4. CIFUENTES VILLATORO, Alex. *Aprovechamiento del reciclado de agua en una industria de alimentos, para una producción más limpia*. Trabajo de graduación de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. 2006. 149 p.
5. Codex Alimentarius. *Código internacional de prácticas recomendadas, Principios generales de higiene de los alimentos*. Manual de Procedimiento. 20a ed. Roma: FAO/OMS, 2011. 231 p. ISSN 1020-8097.
6. DA SILVA, Reinaldo O. *La administración de hoy: teorías de la administración*. México: Thomson Paraninfo, 2003. 523 p. ISBN: 9789706862242.

7. FÚNQUENE, Retamoso. *Producción limpia, contaminación y gestión ambiental*. Colombia: Javeriana, 2007. 112 p. ISBN: 9586839249.
8. HARLEM BRUNDTLAND, Gro. *Informe socioeconómico redactado para la ONU. Informe de la Comisión Brundlandt, Our common Future*. Evolución programa 21. Noruega, 1987. 18 p.
9. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. *Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura de la industria de alimentos y bebidas procesados*. Versión 3, 27a ed. Guatemala: MSPAS, 2004. 16 p.
10. Organización de la Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. *Introducción a la producción más limpia: Manual de producción más limpia*. Argentina: ONUDI, 2004. 29 p.
11. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Sistema de calidad e inocuidad de los alimentos*. Roma: FAO, 2002. 232 p. ISBN: 92-5-304115-3.
12. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Artículo de apoyo sobre la producción más limpia: *un paquete de recursos de capacitación, industria y medio ambiente*. México: PNUMA, 1999. 16 p.
13. _____. Oficina Regional de América Latina y el Caribe. *Producción más Limpia*. México: PNUMA, 2009. 22p.
14. ROJAS AGUILAR, Grethel. *Derecho ambiental en Centroamérica. Tomo 1*. Costa Rica: Iza, 2009. 396 p. ISBN: 9782831710778.