

Universidad del Azuay

Facultad de Ciencia y Tecnología

Escuela de Ingeniería de Producción y Operaciones y Escuela de Ingeniería en Alimentos

Determinación y validación de técnicas de Producción más Limpia aplicadas a la producción de Salchicha Frankfurt y

Mortadela Bologña en la empresa "Italimentos"

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de "Ingeniera en Producción y Operaciones" e "Ingeniero en Alimentos"

Autores:

Martha Susana Cueva Muñoz José Fernando Sarmiento Jara

Directora:

Ana María Burbano Villavicencio

Cuenca - Ecuador

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a nuestro hijo José David, que es la fuerza que nos impulsa y la razón que tenemos para seguir adelante.

A nuestros amados padres

Por habernos apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que nos ha permitido ser personas de bien, por sus ejemplos de perseverancia y constancia, por el valor que han mostrado para salir adelante, pero sobre todo por su amor.

A nuestros queridos hermanos

Que nos han acompañado a lo largo de este camino. Porque siempre hemos contado con ellos para todo, gracias a la confianza que siempre nos hemos tenido, por su apoyo y amistad.

Susana y José

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros padres, por su apoyo y su ayuda incondicional, gracias a ellos hemos podido seguir y alcanzar esta meta tan importante para nosotros. A nuestros hermanos: Ismael, Andrea y Fabián, a nuestras familias, amigos y a todas las personas quienes de una u otra forma han colocado un granito de arena para el logro de este Trabajo de Grado, agradecemos de forma sincera su valiosa colaboración.

Reconocemos y agradecemos también la labor de todos los docentes de la facultad de Ciencia y Tecnología de las escuelas de Ingeniería de la Producción y Operaciones y de la Escuela de Ingeniería en Alimentos, quienes nos han brindado sus conocimientos a lo largo de nuestra carrera universitaria, a nuestra directora de tesis la Ing. Ana María Burbano y a todo nuestro tribunal.

De igual manera agradecemos a la empresa "Italimentos" por abrirnos sus puertas y confiar en nuestro trabajo, por el apoyo brindado por todos sus miembros y de manera muy especial al Ing. Juan Carlos Salinas, por su ayuda y su guía a lo largo de nuestro trabajo.

Susana y José

23052

RESUMEN

El presente trabajo inicia con la actualización de los manuales de Producción más Limpia de la empresa "Italimentos", cuyo objetivo fue identificar y priorizar a través de esta herramienta oportunidades de mejora de proceso. Así, se desarrollaron tres estudios de caso, el primero enfocado a la reducción del uso de agua para el proceso de enfriamiento de la mortadela Bologña. Un segundo caso trató la reducción de mermas en el proceso de secado y horneado de la salchicha Frankfurt, y finalmente elaboramos una carta de color para el control de tiempo de secado y reducción de producto defectuoso en la elaboración de la salchicha Frankfurt.

AUTORA

Susana Cueva

AUTOR

José Sarmiento

DIRECTORA

PRESIDENTE JUNTA

PRESIDENTE JUNTA

Ing. Ana María Burbano

Ing. Pedro Crespo

Ing. Fausto Parra

205/2 July 2

ABSTRACT

The present work begins by updating the Manuals for Cleaner Production of Italimentos Company. The objective was to identify and prioritize, by means of this tool, processes for improvement opportunities. Thus, three studies were developed: the first one was focused on reducing the use of water in the cooling process of Mortadella Bologna; a second case dealt with reducing waste in the processes of drying and baking frankfurters. Finally, we elaborate a color chart to cheek drying times, and reduce defective product in elaborating frankfurters.

DIRECTORA

Ing. Ana María Burbano

AUTOR

José Sarmiento

AUTORA

Susana Cueva

REVISADO

PHD. Dra. María Elena Cazar.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| DEDI | CATORIA | II |
|-------|---|-----------|
| AGRA | ADECIMIENTO | III |
| RESU | JMEN | IV |
| ABST | TRACT | V |
| ÍNDIO | CE DE CONTENIDOS | VI |
| INTR | ODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍ | TULO 1 | |
| APLI | CACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA INDUSTR | IA |
| ALIM | IENTARIA | |
| 1.1 | Marco Teórico | 3 |
| 1.2 | Beneficios de la producción más limpia | 4 |
| 1.3 | Metodología para realizar una evaluación en planta | |
| de p | producción más limpia | 5 |
| 1 | .3.1 Fase I: Evaluación y Diagnóstico | 5 |
| 1 | .3.2 Fase II: Balance Cualitativo | 6 |
| 1 | .3.3 Fase III: Evaluación | 6 |
| 1 | .3.4 Fase IV: Estudio de factibilidad | 6 |
| 1.4 | Análisis de entradas y salidas | 7 |
| 1.5 | Opciones de Producción Más Limpia | 8 |
| 1.6 | Buenas Prácticas Operativas | 9 |
| 1 | .6.1 Sustitución de Materiales | 9 |
| 1 | .6.2 Cambios Tecnológicos | 9 |
| 1 | .6.3 Reciclaje interno | 10 |
| 1 | .6.4 Rediseño del producto | 10 |
| 1 | .6.5 Reciclaje externo | 10 |
| 1.7 | Programa de Mantenimiento | 11 |
| 1.8 | Barreras para la implementación de La Producción Más Limpia | 13 |

CAPÍTULO 2

MANUAL DE EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO

| 2.1 Ir | formación general de la empresa | 14 |
|-----------|--|----|
| 2.1.1 | Identificación | 14 |
| 2.1.2 | Informaciones sobre programas y proyectos con los | |
| que ci | uenta la Empresa | 15 |
| 2.1.3 | Número de empleados por área | 15 |
| 2.1.4 | Datos sobre las instalaciones de la empresa | 16 |
| 2.1.5 | Organigrama de la empresa. | 17 |
| 2.2 Ir | formaciones sobre los procesos productivos de la empresa | 18 |
| 2.2.1 | Comparación cualitativa global de las entradas y salidas | 18 |
| 2.2.2 | Diagrama de flujo de la Salchicha Frankfurt | 19 |
| Conti | nuación del Diagrama de flujo de la Salchicha Frankfurt | 20 |
| Conti | nuación del Diagrama de flujo de la Salchicha Frankfurt | 21 |
| 2.2.3 | Diagrama de flujo de la Mortadela Bologña | 22 |
| 2.3 L | ay-out de la Empresa | 25 |
| 2.4 P | rincipales equipos empleados en el Proceso Productivo | 28 |
| 2.5 E | valuación de las principales materias primas, insumos, materiales | |
| auxiliare | es | 31 |
| 2.5.1 | Consumos de las principales materias primas, | |
| | os y materiales auxiliares de la Salchicha Frankfurt | 31 |
| 2.5.2 | Consumos de las principales materias primas, | |
| insum | os y materiales auxiliares de la Mortadela Bologña | 32 |
| | Formas de almacenamiento de las principales materias primas, | 22 |
| | os y auxiliares para Salchicha Frankfurt | 33 |
| | Formas de almacenamiento de las principales materias primas, los y auxiliares para Mortadela Bologña | 34 |
| | aformaciones sobre el consumo de agua | |
| 2.6.1 | Consumo de fuentes de abastecimiento | 35 |
| 2.6.2 | Clasificación de los usos de agua | 35 |
| | iformaciones sobre energía | |
| | Estadísticas del consumo y costos de energía eléctrica | |
| | Otras formas de aparaja | 30 |
| | LINESS COTTONS OF POPULA | 46 |

| 2.7.3 | Consumo de combustibles | 37 |
|--------------------|---|----|
| 2.8 Ar | nálisis de las salidas del proceso | 38 |
| 2.8.1 | Principales productos | 38 |
| 2.8.2 | Informaciones sobre efluentes líquidos industriales | 39 |
| 2.8.3 | Informaciones sobre efluentes líquidos sanitarios | 40 |
| 2.8.4 | Informaciones sobre residuos sólidos | 41 |
| | Formas de acondicionamiento y almacenamiento de los os sólidos | 44 |
| CAPÍTULO MANUAL | O 3 DE MEDICIONES – BALANCE DE MATERIALES PARA LA | |
| | E SALCHICHA FRANKFURT Y MORTADELA BOLOGÑA | |
| 3.1 Ba | alance de materiales: proceso productivo para | |
| Salchicha | a Frankfurt y Mortadela Bologña | 45 |
| | Análisis cuantitativo de las entradas y salidas salchicha Frankfurt | 45 |
| | Análisis cuantitativo de las entradas y salidas Mortadela Bologña | 10 |
| | incipales productos y servicios | |
| | Orden de producción de la Salchicha Frankfurt para el año | |
| | Orden de producción de la Mortadela Bologña para el año | |
| 3.2.3 | Principales subproductos, residuos, efluentes y emisiones salchicha Frankfurt | |
| | Principales subproductos, residuos, efluentes y emisiones Mortadela Bologña | 53 |
| 3.2.5 | Principales materias primas de la Salchicha Frankfurt | 54 |
| 3.2.6 | Principales materias primas de la Mortadela Bologña | 55 |
| 3.2.7 | Principales insumos y auxiliares de la Salchicha Frankfurt | 56 |
| 3.2.8 | Principales insumos y auxiliares de la Mortadela Bologña | 56 |

CAPÍTULO 4

MANUAL DE OPORTUNIDADES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

| inverte be of our cryibilbes be I wob e ectory with Environ | - |
|--|----|
| 4.1 Estudio de Caso 1: Reducción de consumo de agua en tanques de | |
| enfriamiento y disminución del tiempo de enfriamiento | 57 |
| 4.1.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso | 57 |
| 4.1.2 Alternativas de mejoramiento estudiadas | 58 |
| 4.1.3 Descripción del Estudio de Caso | 60 |
| 4.1.4 Clasificación de los cambios realizados | 61 |
| 4.1.5 Pruebas de experimentación para el estudio de caso | 62 |
| 4.1.6 Resultados obtenidos | 62 |
| 4.1.7 Situación anterior a la mejora propuesta | 64 |
| 4.1.8 Expectativa con la mejora propuesta | 64 |
| 4.1.9 Definición de indicadores y Plan de Monitoreo | 64 |
| 4.1.10 Evaluación Económica (referentes a 1año) | 65 |
| 4.1.11 Análisis Económico | 66 |
| 4.1.12 Costos operacionales. Situación actual y esperada con implementación de oportunidad de mejora | 67 |
| 4.1.13 Gráficos comparativos del análisis económico del Estudio de Caso | 68 |
| 4.1.14 Beneficios ambientales | 71 |
| 4.1.15 Conclusiones | 72 |
| 4.2 Estudio de Caso 2: Reducción de mermas en el proceso | |
| de secado de la Salchicha Frankfurt | 72 |
| 4.2.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso | 72 |
| 4.2.2 Alternativas de mejoramiento estudiadas | 74 |
| 4.2.3 Descripción del Estudio de Caso | 75 |
| 4.2.4 Clasificación de los cambios realizados | 76 |
| 4.2.5 Pruebas de experimentación para la reducción de mermas | 76 |
| 4.2.6 Resultados obtenidos | 77 |
| 4.2.7 Situación anterior a la mejora propuesta | 79 |
| 4.2.8 Expectativa a la mejora propuesta | 80 |
| 4.2.9 Definición Del Plan de Monitoreo | 81 |
| 4.2.10 Identificación de los Principales Indicadores | 82 |

| 4.2.11 Evaluación economica (Referentes a Tano) | 82 |
|--|-----|
| 4.2.12 Análisis Económico | 83 |
| 4.2.13 Costos Operacionales. Situación Actual y Esperada con Implementación de Oportunidad de Mejora | 84 |
| 4.2.14 Gráficos comparativos del análisis económico del Estudio de Caso | 85 |
| 4.2.15 Conclusiones | 88 |
| 4.3 Estudio de Caso 3: Alternativa de mejora en el proceso | |
| de secado de la Salchicha Frankfurt mediante una carta de color | 88 |
| 4.3.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso | 88 |
| 4.3.2 Alternativa de mejora propuesta | 89 |
| 4.3.3 Descripción del Estudio de Caso | 90 |
| 4.3.4 Clasificación de los cambios realizados | 91 |
| 4.3.5 Pruebas de experimentación para la realización de la carta de color | 91 |
| 4.3.6 Resultados Obtenidos | 92 |
| 4.3.7 Situación anterior a la mejora propuesta | 93 |
| 4.3.8 Expectativa para la mejora propuesta | 94 |
| 4.3.9 Definición del Plan de Monitoreo | 95 |
| 4.3.10 Nombre del proceso: Secado de Salchicha Frankfurt | 96 |
| 4.3.11 Identificación de los Principales Indicadores | 96 |
| 4.3.12 Evaluación económica (Referentes a 1año) | 96 |
| 4.3.13 Análisis Económico | 97 |
| 4.3.14 Costos Operacionales. Situación Actual y Esperada con Implementación de la carta de color | 97 |
| 4.3.15 Gráficos comparativos del análisis económico del Estudio de Caso | 98 |
| 4.3.16 Conclusiones | 99 |
| | |
| CONCLUSIONES: | 100 |
| RECOMENDACIONES: | 101 |
| BIBLIOGRAFÍA: | 102 |
| ANEXOS: | 104 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| ANEXU 1. Residuos totales de la Empresa | .104 |
|---|------|
| ANEXO 2. Residuos de desechos por sección carnicería | |
| mes enero 2011. | .105 |
| ANEXO 3. Residuos de desechos por sección producción | |
| mes enero 2011 | .107 |
| ANEXO 4. Residuos de desechos por sección empaques | |
| mes enero 2011 | .109 |
| ANEXO 5. Residuos de desechos por sección semiterminado | |
| mes enero 2011. | .110 |
| ANEXO 6. Residuos de desechos por sección condimentos | |
| mes enero 2011 | 110 |
| ANEXO 7. Balance de entradas y salidas de la Salchicha Frankfurt | |
| mes de octubre a noviembre 2010. | 111 |
| ANEXO 8. Balance de entradas y salidas de la Mortadela Bologña | |
| mes de octubre a noviembre 2010. | .113 |
| ANEXO 9. Consumo de agua en secciones. | .118 |
| ANEXO 10. Cálculo de consumo de agua para realizar | |
| la experimentación. | .119 |
| ANEXO 11. Análisis de varianza de un factor para la Mortadela Bologña | |
| mediante método estadístico. | 120 |
| ANEXO 12. Experimentación para la reducción de mermas | |
| con 18 varillas en la Salchicha Frankfurt1 | 20 |

| ANEXO 13. Experimentación para la reducción de mermas | |
|--|----|
| con 20 varillas en la Salchicha Frankfurt. | 22 |
| ANEXO 14. Método tradicional con 24 varillas en la | |
| Salchicha Frankfurt para la comparación con la experimentación | 24 |

Cueva Muñoz Martha Susana Sarmiento Jara José Fernando Ing. Ana María Burbano Mayo 2012

Determinación y validación de técnicas de Producción más Limpia aplicadas a la producción de Salchicha Frankfurt y

Mortadela Bologña en la empresa "Italimentos"

INTRODUCCIÓN

La experiencia institucional de los últimos 10 años en Producción más Limpia en el Ecuador, muestra que la demanda de asistencia técnica y financiamiento para esta temática está creciendo, con el consiguiente beneficio económico, ambiental y social que ello reporta a empresas e industrias urbanas y rurales, convirtiéndose hoy en día, en una herramienta indispensable en el sector industrial ecuatoriano.

La Producción más Limpia enfrenta el tema de la contaminación industrial de manera preventiva, concentrando la atención en los procesos productivos, productos y servicios, y la eficiencia en el uso de las materias primas e insumos, para identificar mejoras que se orienten a conseguir niveles de eficiencia que permitan reducir o eliminar los residuos, antes que estos se generen. La experiencia internacional comparada ha demostrado que, a largo plazo, la Producción Limpia es más efectiva desde el punto de vista económico, y más coherente desde el punto de vista ambiental, con relación a los métodos tradicionales de tratamiento "al final del tubo".

Se ha llegado a determinar que uno de los principales problemas que aquejan a las industrias cárnicas ecuatorianas es el no contar con tecnologías y métodos apropiados y avanzados para la producción de embutidos.

Por tal motivo, el presente trabajo de investigación plantea desarrollar tres estudios de caso, para la posible implementación de procesos alternativos para la reducción de tiempos en procesos y disminución del porcentaje de pérdidas por mermas en el producto, sin afectar los estándares de producción con los que se maneja la empresa.

CAPÍTULO 1

APLICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

1.1 Marco Teórico

En los últimos treinta años, las políticas de control de la contaminación, han ido evolucionando los métodos conocidos como "final de tubo", hasta las recientes tendencias basadas en el principio de prevención, que cambia el cuestionamiento de cómo controlar o disponer los residuos a cómo prevenir su generación. Sobre este principio se fundamenta la filosofía de Producción más limpia.

En general, los objetivos de la producción más limpia, son aumentar la productividad, mejorar los procesos productivos y de servicio, mejorar la calidad del producto y buscar la disminución de costos por la inadecuada utilización de materia prima, agua y energía. Esta filosofía está dirigida a un desarrollo económico y sostenible.

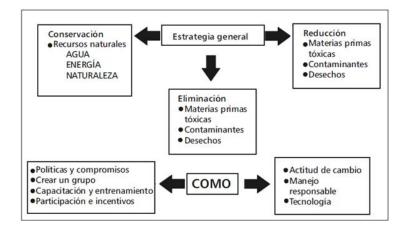
La esencia de la Producción más Limpia es la prevención del uso ineficiente de los recursos y la generación innecesaria de desechos; Este hecho conlleva beneficios como reducción de los costos operativos, reducción de desechos a tratar y de los costos que implican estas tareas u operaciones.

Así; la consecución de estos objetivos se basan en estrategias generales como el uso de materias primas, aguas, energía, y otros recursos de una forma más eficiente; así como en la reducción del uso y la producción de substancias peligrosas, y cuando se

mejora la eficiencia de operaciones, se protege la salud pública, se fortalece la economía y conserva el medio ambiente.

Así, al aplicar Producción Más limpia a procesos de producción el objetivo es reducir la cantidad de materia prima, desechos e insumos desde la fuente de uso y generación durante el proceso productivo mientras que para el caso de productos se enfoca en reducir el impacto ambiental, la salud y la seguridad a lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción de la materia prima hasta su desecho final. En cuanto a la aplicación de producción más limpia en los servicios, esta implica incorporar medidas preventivas ambientales en el diseño y operación del mismo.

El siguiente cuadro resume los factores en los que influye la producción más limpia, a partir de una estrategia general y las acciones que se deben hacer para lograr dicha estrategia.



FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente República de Colombia.

1.2 Beneficios de la producción más limpia

Son muchas las experiencias de empresas en distintos países que muestran que los resultados obtenidos al aplicar Producción más Limpia, los cuales aportan de forma significativa a la optimización de procesos, incremento de la productividad y un mejor desempeño ambiental, el aplicar Producción Más Limpia conlleva al ahorro de

costos y mejora la eficiencia de las operaciones, habilita a las organizaciones y a las empresas para alcanzar sus metas económicas mientras simultáneamente disminuyen su impacto ambiental en general, los beneficios derivados de la PML incluyen, entre otros:

- Optimización del proceso y ahorro de costos mediante la reducción y el uso eficiente de materias primas en insumos en general.
- Mejoramiento de la eficiencia operativa de la planta.
- Mejoramiento de la calidad de los productos y consistencia porque la operación de la planta es controlada y por ende más predecible.
- La recuperación de algunos materiales de los subproductos.
- Reducción de residuos y, por ende, reducción de costos asociados a su correcta disposición
- Mejoramiento de la imagen de la empresa ante clientes, proveedores, socios, comunidad, entidades financieras, etc.
- Satisface los crecientes requerimientos ambientales.
- Reducción del riesgo para la salud y de accidentes.
- Al replantear procesos, procedimientos, etapas, materiales, ayuda a superar hábitos rutinarios.

1.3 Metodología para realizar una evaluación en planta de producción más limpia

En general, un proyecto de Producción Más Limpia puede resumirse en varias fases, desde que se toma la decisión de implementación hasta que se llega al punto de monitorear y evaluar las implementaciones de mejoras. Las fases típicas se citan a continuación:

1.3.1 Fase I: Evaluación y Diagnóstico

En esta primera fase se dan los primeros acercamientos a la PML, es muy importante asegurar el compromiso de la gerencia de tal forma que el programa tenga un soporte a todo nivel al interior de la organización.

1.3.2 Fase II: Balance Cualitativo

En esta fase se da un estudio sobre la información más relevante de la empresa, de sus instalaciones y de su funcionamiento, se realiza un estudio cualitativo de las entradas y salidas de los procesos.

1.3.3 Fase III: Evaluación

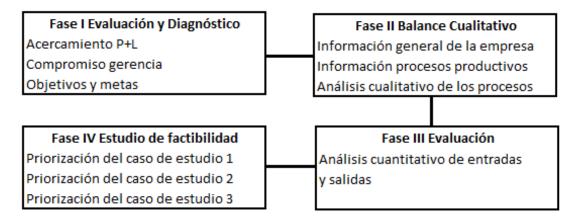
Se elabora un análisis detallado (cuantitativo) del proceso de producción. En base al resultado obtenido anteriormente, se identifican las opciones de optimización y se evalúan de acuerdo a factores económicos, ecológicos, técnicos y organizacionales.

1.3.4 Fase IV: Estudio de factibilidad

Se analizan las opciones seleccionadas, se realiza la experimentación y validación de dichas opciones y se calculan los ahorros resultantes, eligiendo la más favorable para la empresa.

El proceso de establecimiento de Producción Más Limpia no es un procedimiento único y/o individual. Una vez que se han llevado a cabo las cuatro fases de establecimiento, y se han monitoreado y evaluado los resultados, debe mantenerse una retroalimentación para mejorar las innovaciones introducidas y sugerir nuevas áreas para aplicación de los conceptos de PML.

El siguiente diagrama muestra la secuencia de aplicación de producción más limpia.



FUENTE: Ministerio del Medio Ambiente República de Colombia.

1.4 Análisis de entradas y salidas

Un punto característico y de gran importancia en la metodología de Producción más limpia está dado por el análisis de entradas y salidas ya que este es la base para identificar las oportunidades de mejora que pueden surgir en los puntos de producción donde los materiales son almacenados, usados, procesados y transformados. Para reconocer si se está haciendo un uso adecuado de los insumos y materias primas, es necesario tener muy claras las operaciones en que estos se utilizan y las cantidades. La herramienta que utiliza la metodología de PML es el balance de entradas y salidas de los recursos de materia prima, agua y energía.

Dentro de una empresa los recursos necesarios para la transformación de la materia pueden controlarse en puntos diferentes:

- Desde el momento en que se compran los insumos.
- El punto en que se usan, en la máquina, en la unidad de producción y en la salida de ésta última como producto terminado.
- Cuando pasa de una operación a otra.
- Cuando se transporta o trasiega.

La evaluación de PML puede delimitarse a un proceso completo o a una selección de operaciones unitarias, entendiéndose éstas como el proceso en el cual se introducen las materias primas e insumos, ocurre el proceso y se extraen los materiales, posiblemente en diferentes formas, estado y composición. Las operaciones unitarias son plasmadas en un diagrama de flujo que muestra la secuencia e interrelación entre ellas, así como las entradas y salidas en cada operación.

El diagrama de flujo tiene como objetivo presentar de forma global los materiales usados, ilustrar las áreas principales y secundarias del proceso, identificar los puntos de origen, uso y tratamiento de las materias primas y procesadas, de manera tal que se puedan interpretar rápida y fácilmente.

1.5 Opciones de Producción Más Limpia

Los factores principales en el origen de los desperdicios y emisiones son:

- El personal
- El manejo de materias primas y productos
- Tecnologías
- Procedimientos
- Proveedores

Sobre la base de estos factores, existen numerosas opciones que pueden ser agrupadas de distinta forma y que apuntan hacia la producción más limpia y la reducción de desperdicios.

Las opciones de PML se clasifican en: Buenas Prácticas Operativas, sustitución de materiales, cambios tecnológicos, reciclaje interno, rediseño de producto y reciclaje externo.

1.6 Buenas Prácticas Operativas

Las buenas prácticas operativas (BPO) se basan en la apuesta en marcha de una serie de procedimientos destinados a mejorar y optimizar los procesos productivos y a promover la participación del personal. Son actividades con el objetivo de eliminar desperdicios o uso excesivo de insumos y tiempo, minimizando los residuos, las emisiones y los consumos energéticos.

Las BPO son un conjunto ordenado de propuestas eco-eficientes que no representan un gran esfuerzo para la empresa, (sencillas y de pequeñas inversiones), no significan modificar sus procesos, ni sistemas de gestión y que se pueden llevar a término en la Empresa para reducir su impacto ambiental.

Dentro de la empresa, podemos diferenciar BPO para desarrollar en el área de procesos productivos, almacenaje de los productos, generación y gestión de los residuos, oficinas, entre otros. Son también medidas con procedimientos administrativos o institucionales que una industria usa para aumentar rentabilidad.

1.6.1 Sustitución de Materiales

Los cambios en las entradas de los materiales favorecen la minimización de residuos, reduciendo o eliminando los materiales peligrosos que entran al proceso de producción. Así mismo, los cambios en la entrada de materiales ayudan a evitar la generación de residuos peligrosos dentro de los procesos de producción. Estos cambios incluyen purificación de los materiales y sustitución de los mismos.

1.6.2 Cambios Tecnológicos

Modificaciones del proceso y del equipo para reducir los residuos, prioritariamente en el ciclo de producción. Estos cambios incluyen: cambios en los procesos de producción, cambios en los equipos, flujo de materiales o tuberías de conducción, uso de la automatización y cambios en las condiciones de operación de los procesos.

1.6.3 Reciclaje interno

En términos prácticos, la reutilización dentro de una actividad productiva se puede realizar a partir de tres acciones fundamentales:

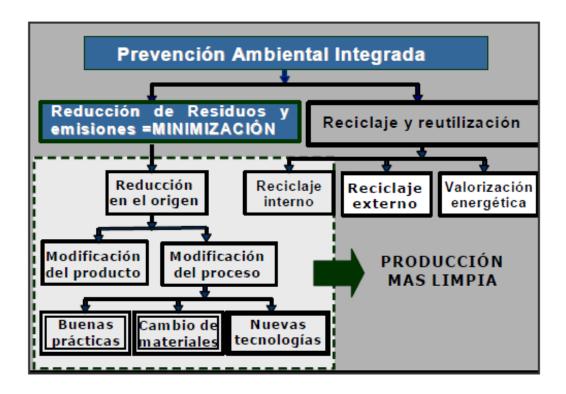
- Volver a introducir un material dentro de la línea de flujo a la que pertenece.
- Volver a utilizar un material, dentro del mismo proceso productivo, pero no dentro de la misma línea de flujo.
- Utilizar el material no dentro de la misma actividad industrial, sino como insumo o materia prima para otra actividad industrial.

1.6.4 Rediseño del producto

Los cambios de producto se realizan con intención de reducir los residuos que resultan del uso de un producto. Puede incluir sustitución del producto, mejoramiento de la conservación del producto y cambios en la constitución del producto.

1.6.5 Reciclaje externo

Es la recuperación de material valioso y su reintegración dentro del ciclo económico (ejemplo: papel, plástico, cartón) que puede servir de materia prima en otra empresa.



FUENTE: Centro de Iniciativas para la Producción Neta de Cataluña.

Resumiendo lo anterior, el cuadro muestra un recuento general de las estrategias que se deben aplicar cuando se implementa un proceso de Producción Más Limpia dentro de la empresa. Es decir, la PML además de pensar en "qué hacer con los residuos", piensa en "qué hacer para no generarlos".

1.7 Programa de Mantenimiento

Este punto es común a todas las industrias, no hay que hacer mayores diferencias en cuanto a lo relacionado con el sector agroalimentario. Es claro que un adecuado plan de mantenimiento de todos los equipos involucrados en el proceso asegura la reducción de tiempos muertos por paros inesperados (e injustificados), la fuga de contaminantes (combustibles y lubricantes) y el excesivo empleo de agentes de limpieza y desinfección.

Pueden considerarse las siguientes recomendaciones generales como aspectos del mantenimiento de equipos que participan en una producción más limpia:

- Capacitación permanente al personal en el manejo y cuidado de los equipos.
- Programas de manejo de inventarios para reducción de pérdidas.
- Separación de desechos de las operaciones propias de los equipos.
- Identificación de puntos críticos dentro del mantenimiento de los equipos (Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control HACCP).
- Normalización de fichas técnicas y hojas de vida de todos los equipos involucrados en el proceso productivo.
- Sistematización de un sistema de trazabilidad de insumos como lubricantes, recubrimientos y aditivos, entre otros.
- Diseño de un plan de seguimiento a la calibración de todos los instrumentos de medidas especialmente de las variables críticas del proceso como temperatura, presión, humedad, acidez.
- Monitoreo a tuberías para control de incrustaciones.

Como puede verse, las acciones de buen mantenimiento en la industria alimentaria no difieren de las que se deben aplicar en cualquier otro proceso productivo. Sin embargo es importante considerar que cada uno de los diferentes segmentos tiene consideraciones especiales dependiendo de las materias primas y productos de cada uno. De acuerdo con esto, los operarios deberán conocer a fondo los protocolos de operación y mantenimiento de equipos específicos para el procesamiento de alimentos como marmitas, autoclaves, calderas, mezcladores y empacadoras, entre otros.

1.8 Barreras para la implementación de La Producción Más Limpia

La literatura general justifica la lentitud de la reconversión empresarial hacia una mejor gestión ambiental en los países en desarrollo, principalmente por la resistencia al cambio como un problema cultural y por la dificultad de acceso a la información y a financiación. Igualmente el enfoque hacia mercados locales reduce las exigencias ambientales que pueden presentarse en las exportaciones hacia mercados globales.

De hecho, aunque la conciencia de la problemática ambiental ha crecido mucho en los últimos años, estudios de las naciones unidas indican que menos del 20% de las empresas norteamericanas y europeas están a la vanguardia de los avances en eco eficiencia y producción limpia.

CAPÍTULO 2

MANUAL DE EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO

2.1 Información general de la empresa

2.1.1 Identificación

| Razón Social: | ITALIMENTOS Cía. Ltda. | | | | |
|--|------------------------|---------------------|----------------|----------------------------|--|
| Nombre Comercial: Alimentos | | La Italiana | | | |
| Propietario: Sr. Lauta | aro Jetón Su | iscal Representar | nte Legal | : Sr. Lautaro Jetón Suscal | |
| Dirección de la Unid | ad | | | | |
| Productiva: | | Octavio Chacón | y Corne | io Vintimilla | |
| N°.: 4-103 Com | plemento | Parque Industrial | Barrio | Machángara | |
| Teléfonos: 2860134 | - 2869408 | | FAX: | 2860134 | |
| Parroquia: El Vecin | 0 | Ciudada | Ciudad: Cuenca | | |
| Cantón: Cuenca | | Provinc | ia: Azua | y | |
| Página en la | 1 | | | | |
| INTERNET: | www.i | aitaliana.com.ec | | | |
| Dirección de la Ofici | na | | | | |
| Principal: | | Octavio Chacón y | Cornelio | Vintimilla | |
| N°.: 4-103 Com | plemento | Parque Industrial | Barrio | Machángara | |
| Teléfonos: 2860134 | - 2869408 | | FAX: | 2860134 | |
| Parroquia: El Vecin | 0 | Ciudad: | Cuenca | | |
| Cantón: Cuenca | | Provinc | ia: Azua | у | |
| E-mail: invdesarrol | lo@laitalian | na.com.ec / embutic | los@laita | liana.com.ec | |
| RUC #: 019034044 | 9001 | | | | |
| Rama de actividad: (de acuerdo a la clasificación Clase 1511 | | | | | |
| Fecha del inicio de fi industrial: | nto de la planta | Feb | rero 1989 | | |
| | | | | | |

| Fecha de la instalación en la actual dirección: | | Junio 20 | 002 | | | |
|---|--------|--|-----|-------------|----|-----------|
| Régimen de | | horas/ día | 22 | días/ mes | 12 | meses/año |
| funcionamiento: | 9 | noras/ ura | 22 | uias/ iiies | 12 | meses/ano |
| Clasificación: In | ndustr | ia | | | | _ |
| Clasificación cuanto al | Pequ | ieña | | | | |
| tamaño: | | | | | | |
| Cámara a la que está afiliada: Cámara de la Pequeña Industria | | | | | | |
| Principales productos: | | Crudos pastas gruesas, Cocidos pastas finas, Cocidos pastas gruesas, y Ahumados. | | | | |
| Facturación anual: | | \$ XXXXX | | | | |
| Mercado: Interno | | | | | | |

2.1.2 Informaciones sobre programas y proyectos con los que cuenta la Empresa

| Programas o proyectos | Identificación del Programa | Motivo de la elección | Implantado (fecha) | Plan de Implantar (fecha) |
|---|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Certificación | ВРМ | Ingreso a nuevos mercados | 18 noviembre 2010 | |
| Ampliación de granjas | | Auto abastecimiento de materia prima | | 2011 |
| Ampliación de la cadena de distribución | | Ingreso a nuevos mercados | | 2011 |

2.1.3 Número de empleados por área

| Área | | Propios | | Tercerizados | | | |
|-----------------|--------|----------|--------|--------------|----------|--------|--|
| Aita | Mínimo | Promedio | Máximo | Mínimo | Promedio | Máximo | |
| Producción | | 72 | | - | - | - | |
| Administración | - | 52 | - | - | - | - | |
| Comercial | - | 53 | - | - | - | - | |
| Comercial Quito | - | 11 | - | - | - | - | |

2.1.4 Datos sobre las instalaciones de la empresa

Marcar con una x: X Zona urbana Zona rural

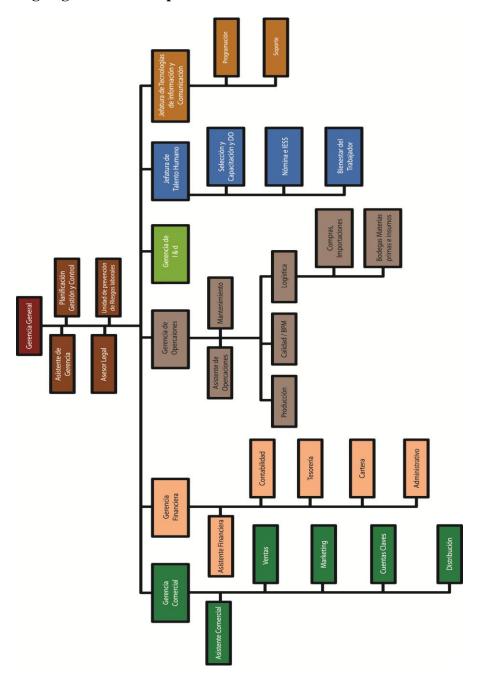
| Zonificación municipal | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------|------|------------------------------|--|--|--|--|--|
| Tipo | Clasificación | Tipo | Clasificación | | | | | |
| | Zona residencial | | Zona Comercial y/o servicios | | | | | |
| | Zona mixta | X | Zona industrial | | | | | |
| | Otras, caracterizar: | | | | | | | |

| Régimen de funcionamiento | | | | | | |
|---------------------------|--------|-------|-------|--|--|--|
| Horario de funcionamiento | Mañana | Tarde | Noche | | | |
| Administración | 8h00 | 18h00 | | | | |
| Producción: | 6h00 | 18h00 | | | | |
| Turno 1 | 5h00 | 13h00 | | | | |
| Turno 2 | | 13h00 | 21h00 | | | |
| Turno 3 | 11h00 | | 19h00 | | | |

| VECINDAD | | | | |
|--|---------------|--|--|--|
| DESCRIPCIÓN | DISTANCIA (m) | | | |
| Residencias | 650 | | | |
| Industrias | 100 | | | |
| Comercio | 3 000 | | | |
| Guarderías, escuelas o colegios | 180 | | | |
| Hospitales o casas de salud | 4 700 | | | |
| Aeropuerto | 4 000 | | | |
| Cuarteles o campos de entrenamiento militar | 2 000 | | | |
| Depósitos de combustibles u otros productos peligrosos | 450 | | | |
| Huertos u otras propiedades de producción agrícola | 800 | | | |
| Otros que considere relevantes (especifique): | | | | |

Para la obtención de los datos de las distancias alrededor de la Fábrica se tuvo información del google maps.

2.1.5 Organigrama de la empresa.



FUENTE: Recursos Humanos de la empresa.

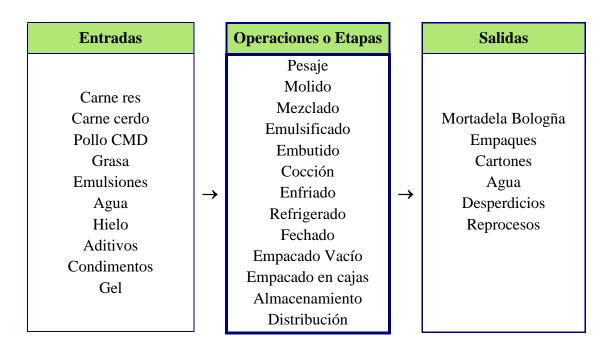
2.2 Informaciones sobre los procesos productivos de la empresa

2.2.1 Comparación cualitativa global de las entradas y salidas

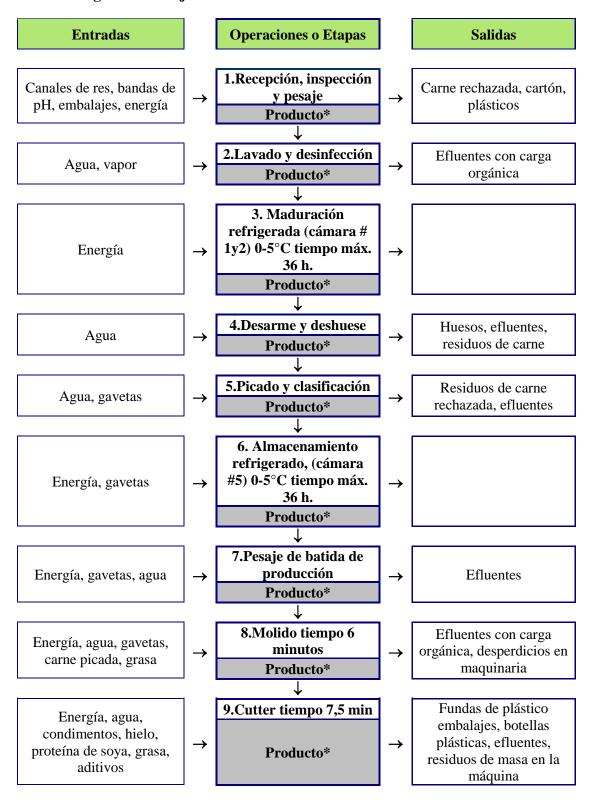
SALCHICHA FRANKFURT

| Entradas | | Operaciones o Etapas | | Salidas |
|--|----------|--|----------|--|
| Carne res Carne cerdo Grasa Agua Emulsiones Hielo Aditivos Condimentos Gel | → | Pesaje Molido Mezclado Emulsificado Embutido Horneado Duchado Rociado Seleccionado Refrigerado Empacado granel o vacío Almacenaje Distribución | ^ | Salchicha Frankfurt Empaques Cartones Agua Desperdicios Reprocesos |

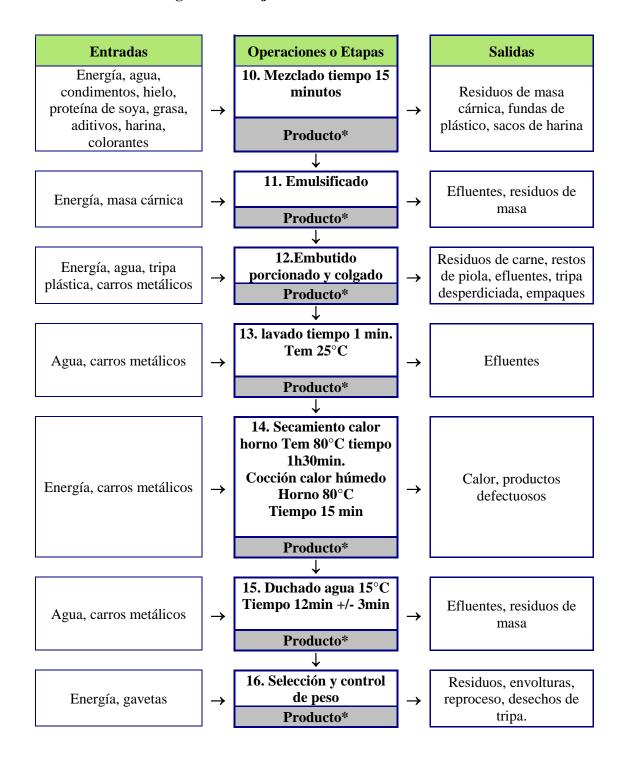
MORTADELA BOLOGÑA



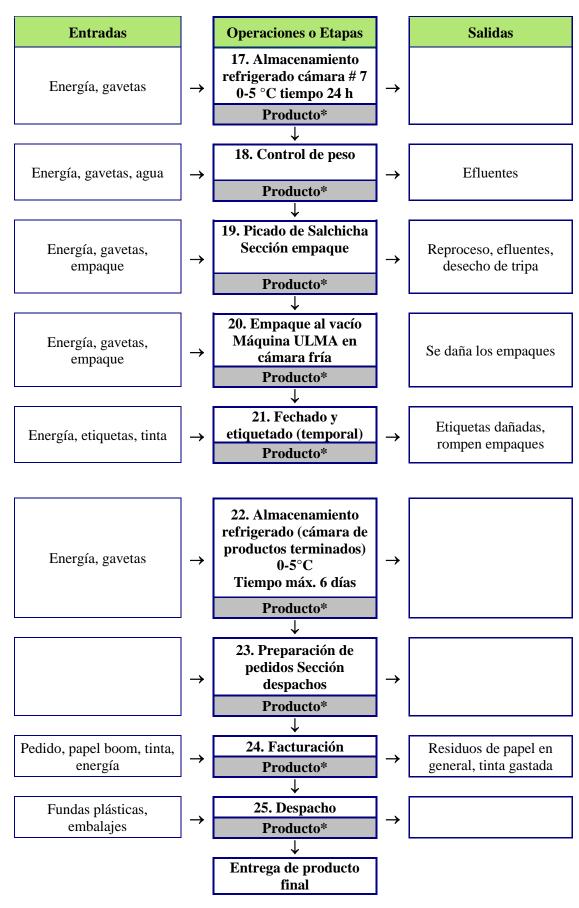
2.2.2 Diagrama de flujo de la Salchicha Frankfurt



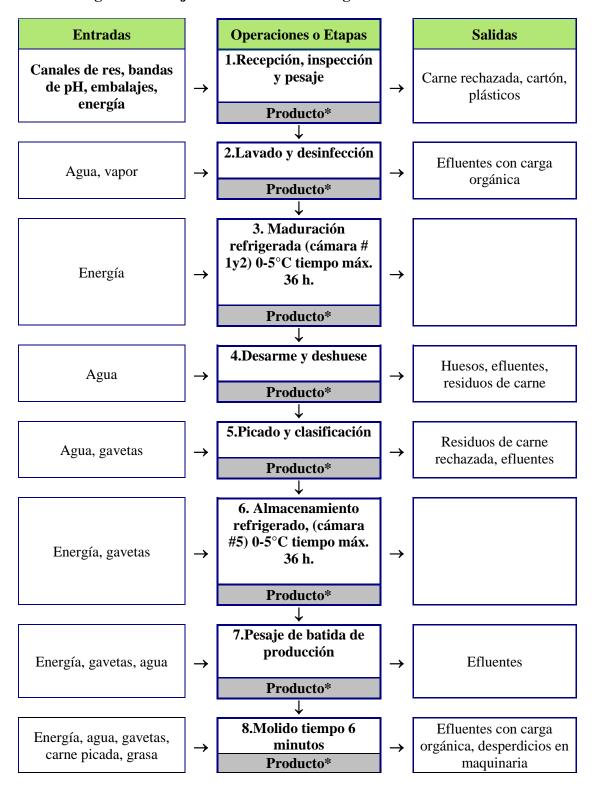
Continuación del Diagrama de flujo de la Salchicha Frankfurt



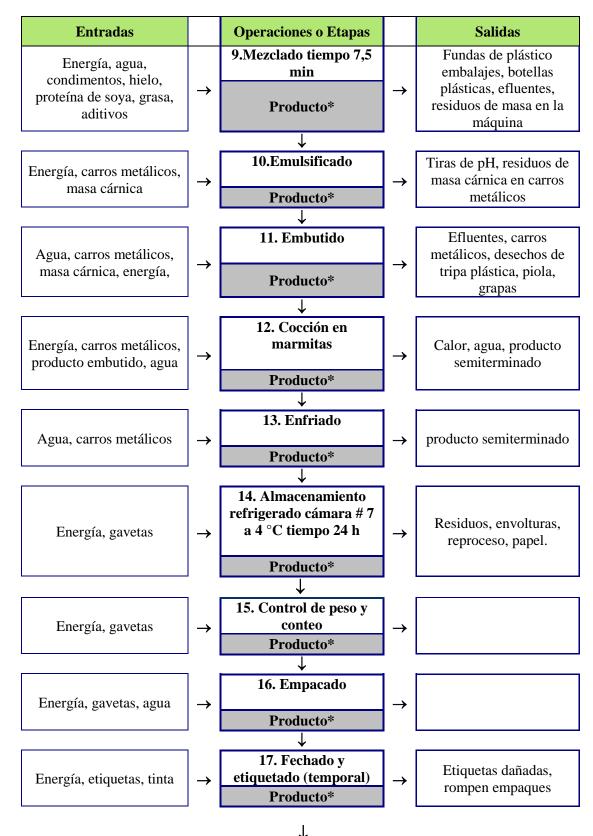
Continuación del Diagrama de flujo de la Salchicha Frankfurt



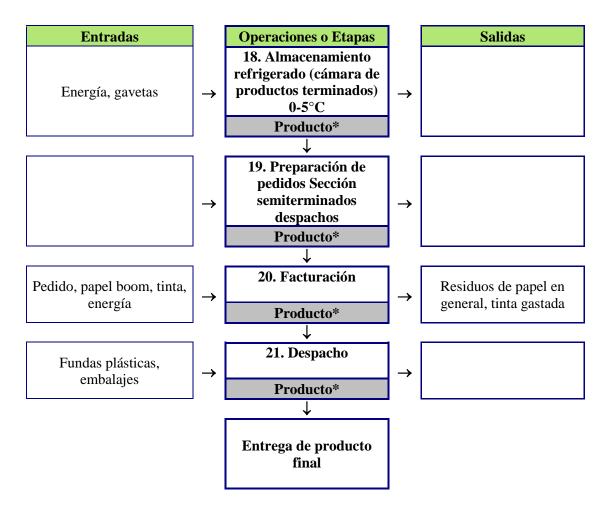
2.2.3 Diagrama de flujo de la Mortadela Bologña



Continuación del diagrama de flujo de la Mortadela Bologña

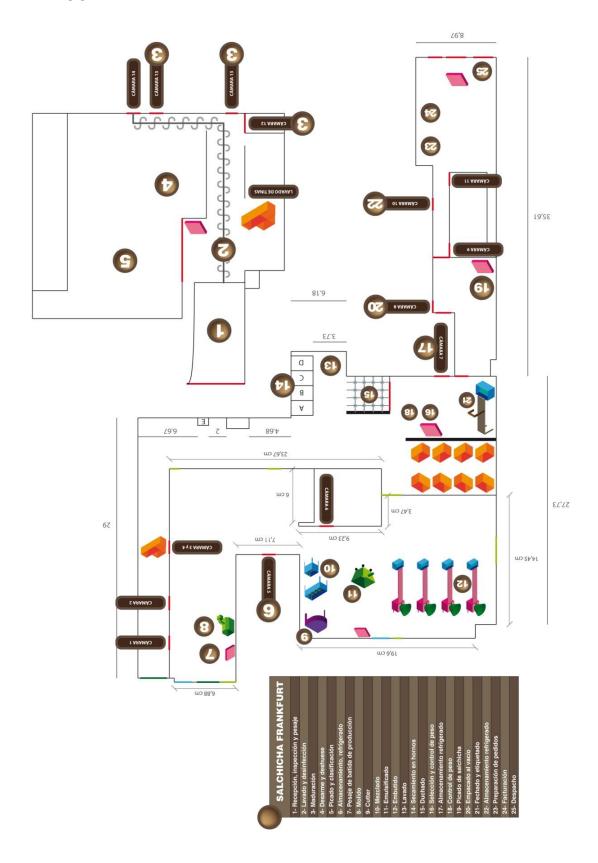


Continuación del diagrama de flujo de la Mortadela Bologña

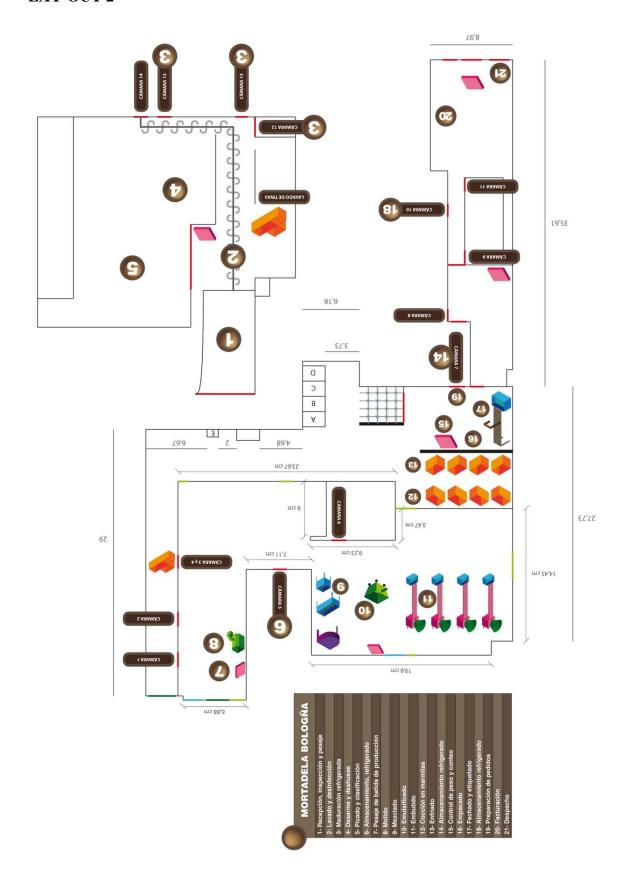


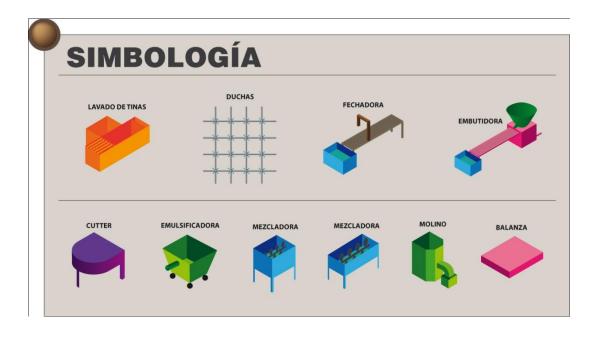
2.3 Lay-out de la Empresa

LAY-OUT 1



LAY-OUT 2





2.4 Principales equipos empleados en el Proceso Productivo

| No. | Cantidad de Equipos | Nombre de la Etapa del proceso | Equipo | Potencia | Unidad | Año de Fabricación y/o | Frecuencia y Fecha de la última reforma, ampliación o |
|------|---------------------------|--------------------------------------|----------------|----------|--------|------------------------------|---|
| B1 | 1 | Recepción | Balanza | 100 | w | 1998 | Mensualmente |
| B2 | 1 | Control de Deshuese | Balanza | 100 | w | 2002 | Mensualmente |
| В3 | 1 | Dosificación | Balanza | 100 | w | 2000 | Mensualmente |
| В4 | 1 | Selección | Balanza | 100 | w | 2002 | Mensualmente |
| В5 | 1 | Empacado | Balanza | 50 | w | 2003 | Mensualmente |
| В6 | 1 | Empacado | Balanza | 50 | w | 2003 | Mensualmente |
| В7 | 1 | Empacado | Balanza | 50 | w | 2003 | Mensualmente |
| В8 | 1 | Empacado | Balanza | 50 | w | 2003 | Mensualmente |
| В9 | 1 | Despacho | Balanza | 50 | w | 2003 | Mensualmente |
| B10 | 1 | Despacho | Balanza | 50 | w | 2003 | Mensualmente |
| B11 | 1 | Despacho | Balanza | 50 | w | 2003 | Mensualmente |
| B12 | 1 | Despacho | Balanza | 100 | w | 2000 | Mensualmente |
| Bom1 | 1 | Cisterna | Bomba | 5 | hp | 2000 | Revisión mensual y mantenimiento cada 6 meses |
| Bom2 | 1 | Cisterna | Bomba | 5 | hp | 2000 | Revisión mensual y mantenimiento cada 6 meses |
| Bom3 | 1 | Cisterna | Bomba | 3 | hp | 2000 | Revisión mensual y mantenimiento cada 6 meses |
| Bom4 | 1 | Cisterna | Bomba | 3 | hp | 2000 | Revisión mensual y mantenimiento cada 6 meses |
| Bom5 | 1 | Sistema Contra incendios | Bomba | 10 | hp | 2000 | Revisión mensual y mantenimiento cada 6 meses |
| C1 | 1 | Recepción reses | Cámara de frío | 7.5 | hp | 2000 | 3 veces por semana |
| C2 | 1 | Recepción de cerdos | Cámara de frío | 7.5 | hp | 1992 | 3 veces por semana |
| C3 | 1 | Bodega congelamiento | Cámara de frío | 7.5 | hp | 2000 | 3 veces por semana |
| C4 | 1 | Bodega congelamiento | Cámara de frío | 15 | Нр | 2000 | 3 veces por semana |
| C5 | 1 | Almacenamiento | Cámara de frío | 10 | Нр | 2000 | 3 veces por semana |

| No. | Cantidad de Equipos | Nombre de la Etapa del proceso | Equipo | Potencia | Unidad | Año de Fabricación y/o | Frecuencia y Fecha de la última reforma, ampliación o |
|-------|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------|--------|------------------------------|---|
| C6 | 1 | Almacenamiento | Cámara de frío | 10 | hp | 2000 | 3 veces por semana |
| C7 | 1 | Almacenamiento | Cámara de frío | 10 | hp | 2000 | 3 veces por semana |
| C8 | 1 | Empacado al vacio | Cámara de frío | 4 | hp | 2000 | 3 veces por semana |
| C9 | 1 | Almac. Produ. Termin | Cámara de frío | 5 | hp | 2000 | 3 veces por semana |
| C10 | 1 | Control de Empacado | Cámara de frío | 2 | hp | 2000 | 3 veces por semana |
| C11 | 1 | Despacho prod. Termi. | Cámara de frío | 2 | hp | 2000 | 3 veces por semana |
| C12 | 1 | Recepción de cerdos | Cámara de frío | 10 | hp | 2009 | 3 veces por semana |
| C13 | 1 | Recepción de reses | Cámara de frío | 20 | hp | 2008 | 3 veces por semana |
| C14 | 1 | Carne a Granel | Cámara de Congelación | 30 | hp | 2008 | 3 veces por semana |
| Cal1 | 1 | Generación de vapor | Caldero | 10 | hp | 2001 | Cada 6 meses |
| Cal2 | 1 | Generación de vapor | Caldero | 5 | hp | 1998 | Cada 6 meses |
| Cut1 | 1 | Cortado | Cutter | 90 | kw | 1995 | Semanalmente |
| Comp1 | 1 | Generación de aire | Compresores | 15 | hp | 2000 | Cada 6 meses |
| Comp2 | 1 | Generación de aire | Compresores | 25 | hp | 1982 | Cada 6 meses |
| Cli1 | 1 | Embutido Mortadela | Clipeadora | 2 | hp | 2001 | Semanalmente |
| Cli2 | 1 | Embutido Mortadela | Clipeadora | 2 | hp | 2002 | Semanalmente |
| Cod1 | 1 | Codificado | Codificadora | 200 | w | 1998 | Cada 15 días |
| Dsc1 | 1 | Deshuese | Descueradora | 2 | hp | 1998 | Cada 15 días |
| Dsm1 | 1 | Deshuese | Desmembranadora | 2 | hp | 1996 | Cada 15 días |
| E2 | 1 | Embutido | Embutidora | 15 | hp | 1998 | Semanalmente |
| E3 | 1 | Embutido | Embutidora | 15 | hp | 1990 | Semanalmente |
| E4 | 1 | Embutido | Embutidora | 15 | hp | 1998 | Semanalmente |
| E5 | 1 | Embutido | Embutidora | 15 | hp | 2000 | Semanalmente |

| No. | Cantidad de Equipos | Nombre de la Etapa del proceso | Equipo | Potencia | Unidad | Año de Fabricación y/o | Frecuencia y Fecha de la última reforma, ampliación o |
|------|---------------------------|--------------------------------------|------------------|----------|--------|------------------------------|---|
| Emu1 | 1 | Emulsificado | Emulsificador | 90 | hp | 1999 | Semanalmente |
| Gui1 | 1 | Deshuese | Guillotina | 3 | hp | 1998 | Cada 15 días |
| Н1 | 1 | Cocción | Hornos | 20 | hp | 2002 | Semanalmente |
| H2 | 1 | Cocción | Hornos | 20 | hp | 2002 | Semanalmente |
| НЗ | 1 | Cocción | Hornos | 20 | hp | 2002 | Semanalmente |
| H4 | 1 | Cocción | Hornos | 20 | hp | 2009 | Semanalmente |
| Н5 | 1 | Cocción | Hornos | 5 | hp | 2010 | Semanalmente |
| M1 | 1 | Molido | Molino | 40 | hp | 2000 | Semanalmente |
| Mh1 | 1 | Fabricación de hielo | Máquina de hielo | 15 | hp | 2001 | Mensualmente |
| Mez1 | 1 | Mezclado | Mezclador | 40 | hp | 1985 | Semanalmente |
| Ret1 | 1 | Embutido | Retorcedora | 2 | hp | 2002 | Semanalmente |
| T1 | 1 | Recepción | Tecle | 2 | hp | 1998 | Mensualmente |
| T2 | 1 | Cocción | Tecle | 3 | hp | 2001 | Mensualmente |

2.5 Evaluación de las principales materias primas, insumos, materiales auxiliares

2.5.1 Consumos de las principales materias primas, insumos y materiales auxiliares de la Salchicha Frankfurt

| Nº | Materias primas, insumos y auxiliares | (A) Cantidad anual | Unidad | (B) Costo Unitario (US\$/ unidad) | (A*B) Costo Total Anual (US\$) | Finalidad de utilización | Tipo de Embalaje |
|----|--|--------------------------|--------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. | Carne 1 | 401 849 | kg | \$2,83/ kg | \$1 137 232,67 | Formulación | Gavetas |
| 2. | Carne 2 | 238 385 | kg | \$1,25/ kg | \$297 981,25 | Formulación | Gavetas |
| 3. | Emulsión | 38 920 | kg | \$2,70/ kg | \$105 084 | Formulación | Gavetas/Carros metálicos |
| 4. | Gel | 194 600 | kg | \$0,76/ kg | \$147 896 | Formulación | Gavetas/Carros metálicos |
| 5. | Colorante natural | 1 264,9 | kg | \$7,63/ kg | \$9 651,19 | Formulación | Tanques de plástico |
| 6. | Antioxidante | 2 627,1 | kg | \$15,46/ kg | \$40 614,97 | Formulación | Sacos |
| 7. | Sal común | 20 578,95 | kg | \$0,17/ kg | \$3 498,42 | Formulación | Sacos |
| 8. | Sal curante | 3 162,25 | kg | \$0,98/ kg | \$3 099 | Formulación | Sacos |
| 9. | Harina | 97 300 | kg | \$0,48/ kg | \$46 704 | Formulación | Sacos |
| 10 | Condimentos | 12 746,3 | kg | \$6,52/ kg | \$83 105,88 | Formulación | Sacos |
| 11 | Carne 3 | 29 190 | kg | \$1,20/ kg | \$24 228 | Formulación | Gavetas/Carros metálicos |
| 12 | Tripa celulosa | 192 654 | mts | \$0,96/stic k | \$184 847,84 | Formulación | Cajas de cartón |
| 13 | Tinta | 152,30 | Tarros | \$22,5/tarr | \$3 426,75 | Fechaje | Tarros plásticos |
| 14 | Hielo | 145 950 | kg | \$0,03/ kg | \$4 378,5 | Formulación | Carros metálicos |

Los datos que se obtuvieron en el cuadro son facilitados por la empresa. En los mismos se desglosan todas las materias primas empleadas para la utilización en 973 batidas de Salchicha Frankfurt al año.

Consumo anual de la materia prima = Materia prima para 1 batida * # de batidas al día * 22 Días laborables al mes * 12 meses

Todo tipo de materia prima cárnica y derivados se los almacenan en las cámaras de refrigeración mediante gavetas o carros de acero inoxidable, esto hace que la materia prima a procesar llegue en perfectas condiciones para su procesamiento.

Los datos de los precios fueron facilitados por la empresa y son referenciales.

2.5.2 Consumos de las principales materias primas, insumos y materiales auxiliares de la Mortadela Bologña

| Nº | Materias primas, insumos y auxiliares | (A) Cantidad anual | Unidad | (B) Costo Unitario (US\$/ unidad) | (A*B) Costo Total Anual (US\$) | Finalidad de utilización | Tipo de Embalaje |
|----|--|--------------------------|--------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 1 | Carne 1 | 230 660 | Kg | \$2,83/ kg | \$652 767,8 | Formulación | Gavetas |
| 2 | Carne 2 | 118 365 | Kg | \$1,25/ kg | \$147 956,25 | Formulación | Gavetas |
| 3 | Emulsión | 38 920 | Kg | \$2,70/ kg | \$105 084 | Formulación | Gavetas/Carros metálicos |
| 4 | Gel | 94 085 | Kg | \$0,76/ kg | \$71 504,6 | Formulación | Gavetas/Carros metálicos |
| 5 | Colorante natural | 1 153 | Kg | \$7,63/ kg | \$8 797,39 | Formulación | Tanques de plástico |
| 6 | Antioxidante | 2 627,1 | Kg | \$15,46/ kg | \$40 614,97 | Formulación | Sacos |
| 7 | Sal común | 12 747 | Kg | \$0,17/ kg | \$2 166,99 | Formulación | Sacos |
| 8 | Sal curante | 2 276,25 | Kg | \$0,98/ kg | \$2 230,72 | Formulación | Sacos |
| 9 | Harina | 30 350 | Kg | \$0,48/ kg | \$14 568 | Formulación | Sacos |
| 10 | Condimentos | 15 175 | Kg | \$6,52/ kg | \$98 941 | Formulación | Sacos |
| 11 | Carne 3 | 18 210 | Kg | \$1,20/ kg | \$21 852 | Formulación | Gavetas/Carros metálicos |
| 12 | Tripa celulosa | 192 654 | metros | \$0,57/met | \$109 812,78 | Empaque | Cajas de cartón |
| 13 | Proteína | 39 455 | Kg | \$6,84/ kg | \$269 872,2 | Formulación | Fundas pláticas |
| 14 | CDM | 69 805 | Kg | \$1,21/ kg | \$84 464,05 | Formulación | Gavetas con fundas pláticas |
| 15 | Hielo | 121 400 | Kg | \$0,03/ kg | \$3 642 | Formulación | Carros metálicos |
| 16 | Clips | 519 470,6 | uni | \$0,01/uni | \$5 194,71 | Empaque | Cajas de cartón |
| 17 | Lazos rojos | 236 123 | uni | \$0,01/uni | \$2 361,23 | Empaque | Cajas de cartón |
| 18 | Tinta | 3,64 | tarros | \$186/tarro | \$677,04 | Fechado | Tarros plásticos |

Los datos que se obtuvieron en el cuadro son facilitados por la empresa. En los mismos se desglosan todas las materias primas empleadas para la utilización en 607 batidas de Mortadela Bologña al año.

Consumo anual de la materia prima = Materia prima para 1 batida * # de batidas al día * 22 Días laborables al mes * 12 meses

Todo tipo de materia prima cárnica y derivados se los almacenan en las cámaras de refrigeración mediante gavetas o carros de acero inoxidable, esto hace que la materia prima a procesar llegue en perfectas condiciones para su procesamiento.

Los datos de los precios fueron facilitados por la empresa y son referenciales.

2.5.3 Formas de almacenamiento de las principales materias primas, insumos y auxiliares para Salchicha Frankfurt

| | Materias | Locale | s de Almacena | miento |) | Form | nas de Ac | ondicio | namiento |
|-----|---------------------|---|--|--------|-------------------------|---------|-------------------------------------|---------|-----------------------------|
| No | nrimae | Depósito Cerrado (o refrigerado) | Depósito Cerrado (piso impermeable) | Abie | oósito to con cho | Toneles | Sacos Plásticos o de Papel | Granel | Otras formas (especificar): |
| 1. | Carne 1 | X | | | | | | | Palets |
| 2. | Carne 2 | X | | | | | | | Palets |
| 3. | Grasa | X | | | | | | | Palets |
| 4. | Condimentos | | X | | | | | X | |
| 5. | Antioxidante | | X | | 2 | X | | | |
| 6. | Tripas sintética | | X | | | | | | Cartones |
| 7. | Emulsión | X | | | | | | | Carros metálicos |
| 8. | Harina | | | X | | | X | | |
| 9. | Sal curante | | X | | | | X | | |
| 10. | Sal común | | X | , | | | X | | |
| 11. | Gel | | X | | | | | | Carros metálicos |
| 12. | Hielo | X | | | | X | | | |
| 13. | Colorante natural | X | | | 2 | X | | | |
| 14. | Tinta | | X | | | | | | Tarros de plástico |

2.5.4 Formas de almacenamiento de las principales materias primas, insumos y auxiliares para Mortadela Bologña

| | Materias | Formas de Acondicionamiento | | | | | | | | |
|-----|------------------------------------|---|--|-------------------------------------|---------|-------------------------------------|--------|-----------------------------|--|--|
| No | primas, insumos y auxiliares | Depósito Cerrado (o refrigerado) | Depósito Cerrado (piso impermeable) | Depósito Abierto con techo | Toneles | Sacos Plásticos o de Papel | Granel | Otras formas (especificar): | | |
| 1. | Carne 1 | X | | | | | | Palets | | |
| 2. | Carne 2 | X | | | | | | Palets | | |
| 3. | Grasa | X | | | | | | Palets | | |
| 4. | Proteína | | X | | | X | | | | |
| 5. | Condimentos | | X | | | | X | | | |
| 6. | Antioxidante | | X | | X | | | | | |
| 7. | Tripas sintética | | X | | | | | Cartones | | |
| 8. | Emulsión | X | | | | | | Carros metálicos | | |
| 9. | Harina | | | X | | X | | | | |
| 10. | Sal curante | | X | | | X | | | | |
| 11. | Sal común | | X | | | X | | | | |
| 12. | Colorante natural | X | | | X | | | | | |
| 13. | Grapas | | X | | | | | Cartones | | |
| 14. | Lazos | | X | | | | | Rollos | | |
| 15. | Gel | | X | | | | | Carros metálicos | | |
| 16. | Hielo | X | | | X | | | | | |
| 17. | Tinta | | X | | | | | Tarros de plástico | | |

En cuanto al almacenamiento de las materias primas y utensilios que entran en el proceso, este es llevado de manera adecuada dentro de la empresa, ya que para su almacenamiento cuenta con lugares cerrados, libres de contacto con el alimento, no entran en contacto con la lluvia, por lo tanto, utilizándose principalmente palets para evitar el contacto con el suelo, y carros metálicos para su fácil transportación.

2.6 Informaciones sobre el consumo de agua

2.6.1 Consumo de fuentes de abastecimiento

| Fuentes de Abastecimiento | Uso | Cantidad (m³/ año) A | Costo (US\$/ m³) B | Gasto total (US\$) A * B |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------------|
| Compañía de Agua – Red | Producción y limpieza | 44 603 | 0,808 | 36 039,22 |
| Canal de Riego | NO | NO | NO | NO |
| Río (cual?) | NO | NO | NO | NO |
| Pozos | NO | NO | NO | NO |
| Otros (cuales?) | NO | NO | NO | NO |
| | NO | NO | NO | NO |

2.6.2 Clasificación de los usos de agua

| No. | Posibles usos | | | | | | |
|-----|--------------------------------|---|--|--|--|--|--|
| 1 | Procesos productivos | X | | | | | |
| 2 | Refrigeración circuito abierto | | | | | | |
| 3 | Refrigeración circuito cerrado | | | | | | |
| 4 | Higienización de la planta | X | | | | | |
| 5 | Incorporado al producto | X | | | | | |
| 6 | Lavado de vehículos | | | | | | |
| 7 | Calderos | X | | | | | |
| 8 | Comedor y cocinas | X | | | | | |
| 9 | Baños y duchas | X | | | | | |
| 10 | Otras etapas, especificar: | | | | | | |

2.7 Informaciones sobre energía

| Mes 1 | 130 830 | Kwh | Mes 7 | 80 863 | kwh |
|-------|---------|-----|--------|---------|-----|
| Mes 2 | 80 084 | Kwh | Mes 8 | 83 382 | kwh |
| Mes 3 | 87 300 | Kwh | Mes 9 | 82 014 | kwh |
| Mes 4 | 80 704 | Kwh | Mes 10 | 89 039 | kwh |
| Mes 5 | 82 944 | Kwh | Mes 11 | 89 883 | kwh |
| Mes 6 | 80 024 | Kwh | Mes 12 | 201 015 | kwh |

2.7.1 Estadísticas del consumo y costos de energía eléctrica

| Consumo medio mensual: | 97 340,17 | kwh | 8 332,32 | US\$ |
|-------------------------|--------------|-----|-----------|----------|
| Consumo mínimo mensual: | 80 024 | kwh | 6 850,05 | US\$/kwh |
| Consumo máximo mensual: | 201 015 | kwh | 17 206,88 | US\$ |
| Consumo anual | 1 168 082,04 | kwh | 99 987,82 | US\$ |

2.7.2 Otras formas de energía

| Forma de energía | Cantidad utilizada (unidad usualmente empleada) | Cantidad anual consumida (kg o t) | Finalidad de uso | Costo Unitario (US\$/kg) | Costo Total (US\$/año) |
|----------------------|---|--|---------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Agua caliente | - | - | - | - | - |
| Vapor | 15-80 PSI | | Cocción | No | No |
| Aire comprimido | 80 PSI | | Generador de aire | No | No |
| Otros (especificar): | - | - | - | - | - |

2.7.3 Consumo de combustibles

| Combustible | Finalidad | Cantidad Consumida (unidad usual) | Cantidad Anual Consumida |
|--------------------------------------|----------------------|---|--------------------------------|
| GLP | No | No | No |
| Gas natural | No | No | No |
| Diesel | Generador energía | Galones | 6 5261,1 |
| Bunker | No | No | No |
| Leña | No | No | No |
| Aserrín | No | No | No |
| Otros tipos de biomasa, especificar: | No | No | No |
| Otros, especificar: | No | No | No |

CUADRO RESUMEN DE LOS CRITERIOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS DATOS PRESENTADOS

Para la información sobre el consumo de agua se presentan datos de acuerdo a las planillas de consumo de los últimos 6 meses con los cuales se obtuvo una media, que se relacionó con el valor de pago para obtener datos aproximados de costos.

De igual forma se realizó con el consumo de energía, estos datos se obtuvieron de los últimos 12 meses de consumo y se calculó una media. La empresa cuenta con 2 medidores por lo que se obtuvieron datos de ambos para calcular la media y debe anotarse que el valor a cancelar calculado es aproximado ya que existen distintos consumos tanto para la mañana como en la tarde y en la noche.

Para el consumo de combustible que es el principal generador de energía este cálculo se lo realiza sabiendo que en el tanque cada centímetro consumido de combustible equivalen a 11,62 galones y con ello se dan datos más reales de consumo diario, semanal, y mensual que en la empresa se lo llevan mediante tablas de control.

2.8 Análisis de las salidas del proceso

2.8.1 Principales productos

| $N^{\underline{o}}$ | Principales Productos y subproductos | Capacidad Máxima Instalada mensual (batida)* | Producción actual media mensual (batida)* | Producción Anual (batida)* | Capacidad futura con ampliación** (batida)* |
|---------------------|---|--|--|----------------------------------|---|
| 1 | Salchicha Frankfurt | 9 504 | 81 | 973 | No |
| 2 | Mortadela Bologña | 4 062,96 | 50 | 607 | No |

Cuadro resumen de la memoria de cálculo

Capacidad Máxima Instalada mensual:

Para la Mortadela Bologña.

Tiempo de cocción es de 3 horas y media

En el caso que se trabajara las 24 horas del día

24horas / 3horas y 30min = 6,52 min x 6 hornos disponibles = 39,12

El tiempo de cocción de la Mortadela Bologña de 3,45kg es de 3 horas y 30 minutos

Número de Mortadelas por canastilla = 150 unidades

Número de Mortadelas por batida = 380 unidades

Número de Mortadelas cocidas por día = 150 unidades x 39 = 5850

Número de batidas por día = 5.850/380 = 15,39

Número máximo de batidas por año = 15,39 X 22 X 12 = 4 062,96

Para la Salchicha Frankfurt. 185 unidades Tiempo de cocción es de 1 hora 45 minutos

24horas / 1horas y 45min = 13,71 horas x 4 hornos disponibles = 54,84

El tiempo de secado y cocción de la Salchicha Frankfurt de 18cm calibre 23 es de 1 horas y 45 minutos

Número de castillos por horno = 4 castillos

Número de castillos por batida = 6 castillos

Número de Salchichas por castillo = 2 880 unidades

Número de Salchichas horneadas por día = 2 880 unidades x 6 castillos = 17 280 unidades

Número de batidas por día = 2.880 unidades x 4 castillos x 4 hornos = 46.080x 13,71

Número de batidas por día = 631 756,8 unidades / 17 575 unidades

Número de batidas por día = 36 batidas

Número máximo de batidas por año = 36 X 22 X 12 = 9 504 batidas

2.8.2 Informaciones sobre efluentes líquidos industriales

2.8.2.1 Generación de efluentes en los procesos productivos

| Caudal ¹ | Caudal diario (m³/ día) | Caudal anual (m³/ año) | Días/ semana² |
|---------------------|----------------------------|---------------------------|---------------|
| Máxima | Sin Datos | Sin Datos | Sin Datos |
| Actual | Sin Datos | Sin Datos | Sin Datos |
| Máxima autorizada | Sin Datos | Sin Datos | Sin Datos |

2.8.2.2 Puntos de generación de los efluentes líquidos

| Puntos | Caudal diario (m³/día) | Caudal anual (m³/ año) | Es tratado antes de la descarga (sí o |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| | | | no) |
| Procesos productivos | 50,69 | 13 380.9 | NO |
| Refrigeración | NO | NO | NO |
| Purgas de los Calderos | NO | NO | NO |
| Lavado de pisos y equipos | 9,45 | 2 494,8 | NO |
| Lavado de vehículos | NO | NO | NO |
| Otras etapas, especificar: | | | |

2.8.2.3 Destino de los efluentes líquidos industriales

| | | Destino | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| ľ | X | Red de alcantarillado | | | | | | |
| Ī | | Río, arroyo, lago (informar el | | | | | | |
| | | nombre): | | | | | | |
| Ī | | Suelo | | | | | | |
| Ī | | Otros, especificar: | | | | | | |
| Ī | * Si no sabe indique el nombre del río / | | | | | | | |
| | arro | oyo más próximo y la cuenca hidrográfica | | | | | | |

2.8.3 Informaciones sobre efluentes líquidos sanitarios

2.8.3.1 Generación de aguas servidas o aguas grises

Caudal diario:84,475 $m^3/$ díaCaudal anual: $22\ 301,5$ $m^3/$ año

2.8.3.2 Destino de los efluentes líquidos sanitarios

| | Destino | | | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| X | Red de alcantarillado | | | | | | | | |
| | Río, arroyo, lago (informar el nombre): | | | | | | | | |
| | Suelo | | | | | | | | |
| | Otros, especificar: | | | | | | | | |
| * S | * Si no sabe indique el nombre del río / arroyo más próximo y la cuenca hidrográfica | | | | | | | | |

RESUMEN DE LOS CRITERIOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS DATOS PRESENTADOS

Para el cálculo de efluentes líquidos en los procesos productivos y lavado de pisos y equipos se obtuvo mediante método volumétrico.

En los procesos productivos se calculó que el 30% de agua entra en los procesos el restante 70% son aguas residuales.

Para el cálculo de aguas negras se calculó que equivale al 50% del consumo total de agua.

2.8.4 Informaciones sobre residuos sólidos

| | | | Residu | | | | |
|---------------------|------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| $N^{\underline{o}}$ | Nombre del residuo | Puntos de generación en el proceso | o peligro so (sí o no) | Cantidad anual(kg) | Transportado r | Destino | Formas de comercializaci ón |
| 1. | No reciclables (funda negra) | Lavado de tinas (carnicería) | No | 1 515,6 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 2. | Cartones | Recepción de materia prima | No | 40 103,4 | Asociación de recicladores | Asociación | Donación |
| 3. | Plástico | Recepción de materia prima | No | 8 846,76 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 4. | Orgánicos (sangre) | Desarme de canales | No | 23 420,4 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 5. | Orgánicos (sierra) | Sierra | No | 8 991,6 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 6. | No reciclables (funda negra) | Papel filtro sanitario | No | 469,2 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 7. | Harina de hueso | Maquina deshuesadora | No | 139 140 | Fundación | Fundación | Donación |
| 8. | Hueso blanco | Planta carnicería | No | 198 938,88 | Fundación | Fundación | Donación |
| 9. | Vestidores y sshh | Vestidores y sshh | No | 632,4 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 10. | Orgánicos (funda roja) | Lavado de tinas (producción) | No | 2 458,2 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 11. | No reciclables (funda negra) | Lavado de tinas (producción) | No | 2 205 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 12. | Orgánicos (funda roja) | Pesado de materia prima | No | 278,64 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 13. | Plástico | Pesado de materia prima | No | 792 | Asociación de recicladores | Asociación | Donación |
| 14. | Cartón | Pesado de materia prima | No | 345,6 | Asociación de recicladores | Asociación | Donación |
| 15. | No reciclables (funda negra) | Molino | No | 435,84 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 16. | Plástico | Molino | No | 6 598,8 | Asociación de recicladores | Asociación | Donación |
| 17. | Orgánicos (funda roja) | Crudos | No | 918,36 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 18. | Reciclables (funda negra) | Crudos | No | 213 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 19. | | Mezcladores y cutter | No | 1 769,28 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 20. | No reciclables (funda negra) | Mezcladores y cutter | No | 87,6 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 21. | Reciclables (funda roja) | Mezcladores y cutter | No | 299,76 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 22. | Funda de soya | Pesado de condimentos | No | 631,68 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 23. | Funda de fécula de papa | Pesado de condimentos | No | 1 688,88 | Emac | Relleno sanitario | No |

| No | Nombre del residuo | Puntos de generación en el proceso | Residu o peligro so (sí o no) | Cantidad anual(kg) | Transportador | Destino | Formas de comercializaci ón |
|-----|------------------------------|--|-------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| 24. | Sacos de harina | Pesado de condimentos | No | 793,2 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 25. | Cartón | Pesado de condimentos | No | 526,2 | Asociación de recicladores | Asociación | Donación |
| 26. | Orgánicos (funda roja) | Embutidora 2 | No | 925,2 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 27. | No reciclables (funda negra) | Embutidora 2 | No | 705,36 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 28. | Reciclables (funda negra) | Embutidora 2 | No | 215,52 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 29. | Orgánicos (funda roja) | Embutidora 3 | No | 223,32 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 30. | No reciclables (funda negra) | Embutidora 3 | No | 282,36 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 31. | Reciclables (funda negra) | Embutidora 3 | No | 873,6 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 32. | Orgánicos (funda roja) | Embutidora 4 | No | 1374,24 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 33. | No reciclables (funda negra) | Embutidora 4 | No | 402,36 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 34. | Reciclables (funda negra) | Embutidora 4 | No | 257,52 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 35. | Orgánicos (funda roja) | Embutidora 5 | No | 1 696,2 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 36. | No reciclables (funda negra) | Embutidora 5 | No | 610,8 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 37. | Reciclables (funda negra) | Embutidora 5 | No | 285,36 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 38. | Reproceso | Reproceso | No | 4 113 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 39. | Orgánicos (funda roja) | Empaques | No | 407,64 | Emac | Relleno sanitario | No |
| | No reciclables (funda negra) | Empaques | No | 4 354,92 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 41. | Papel | Empaques | No | 3 465,48 | Asociación de recicladores | Asociación | Donación |
| 42. | Plástico | Empaques | No | 3 916,08 | Asociación de recicladores | Asociación | Donación |
| 43. | Cartones | Logística | No | 1 797,6 | Asociación de recicladores | Asociación | Donación |
| 44. | Plásticos | Logística | No | 885,6 | Asociación de recicladores | Asociación | Donación |
| 45. | No reciclables (funda negra) | Semiterminados | No | 984 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 46. | Orgánicos (funda roja) | Semiterminados | No | 700,8 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 47. | Reciclables (funda negra) | Semiterminados | No | 147,6 | Emac | Relleno sanitario | No |

| No | Nombre del residuo | Puntos de generación en el proceso | Residu o peligro so (sí o no) | Cantidad anual(kg) | Transportador | Destino | Formas de comercializaci ón |
|-----|------------------------------|--|--------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| 48. | No reciclables (funda negra) | Mantenimiento | No | 149,4 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 49. | Plásticos | Mantenimiento | No | 49,2 | Asociación de recicladores | Asociación | Donación |
| 50. | Metal | Mantenimiento | No | 266,4 | Asociación de recicladores | Asociación | Donación |
| 51. | Guype | Mantenimiento | No | 83,4 | Asociación de recicladores | Asociación | Donación |
| 52. | No reciclables (funda negra) | Calidad | No | 840 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 53. | No reciclables (funda negra) | Vestidores | No | 936 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 54. | No reciclables (funda negra) | Oficina administrativa | No | 1 776 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 55. | No reciclables (funda negra) | Comercial | No | 1 620 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 56. | No reciclables (funda negra) | Preparación de condimentos | No | 714 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 57. | Cartón | Preparación de condimentos | No | 394,8 | Asociación de recicladores | Asociación | Donación |
| 58. | Funda de soya | Preparación de condimentos | No | 1 108,8 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 59. | Funda de fécula de papa | Preparación de condimentos | No | 156 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 60. | Sacos de cartagenina | Preparación de condimentos | No | 431,76 | Emac | Relleno sanitario | No |
| 61. | Sacos de glutamato | Preparación de condimentos | No | 587,76 | Emac | Relleno sanitario | No |

RESUMEN DE LOS CRITERIOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS DATOS PRESENTADOS.

La empresa utiliza un sistema de reciclaje con tres tipos de fundas (roja, negra, y celeste) siendo la roja destinada para desechos peligrosos, la negra para desechos no reciclables, y la celeste para los reciclables.

Estos datos de generación de residuos se obtuvieron mediante el pesaje de cada funda al inicio y al final de la jornada de trabajo, haciendo un seguimiento continuo durante un mes.

VER ANEXOS 1, 2, 3, 4, 5 y 6

2.8.5 Formas de acondicionamiento y almacenamiento de los residuos sólidos

| | | Local de Condiciones de Almacenamiento Fo | | Forma d | Forma de recolección | | | |
|----|-------------------------|---|--|------------------------|----------------------|--------|-------------------------------------|-----------------|
| Nº | Nombre del residuo | Área de la Empresa | Afuera del área de la Empresa | Área cerrada con techo | Contenedor | Tanque | Sacos plásticos o de papel | Otras formas |
| 1. | Funda Negra | | | X | X | | | |
| 2. | Cartones | | | X | | | | Toneles |
| 3. | Plástico | | | X | | | | Toneles |
| 4. | Sierra | | | X | | | | Toneles |
| 5. | Harina De Hueso | | | X | | | X | |
| 6. | Hueso Blanco | | | X | | | X | |
| 7. | Funda Roja | | | X | | | | Toneles |
| 8. | Funda De Soya | | | X | | | X | |
| 9. | Fécula De Papa | | | X | | | X | |
| 10 | Sacos De Harina | | | X | | | X | |
| 11 | Papel | | | X | | | X | |
| 12 | Metal | | | X | | | | Toneles |
| 13 | Guype | | | X | | | | Toneles |
| 14 | Sacos De Carragenina | | | X | | | | Toneles |
| 15 | Sacos De Glutamato | | | X | | | | Toneles |

CUADRO RESUMEN DE LOS DATOS EVALUADOS

Para la información sobre la generación de residuos sólidos se utilizaron los datos que fueron obtenidos mediante un seguimiento diario de lunes a sábado durante un mes. Para el cálculo anual se tomó los datos obtenidos y se calculó para un año.

CAPÍTULO 3

MANUAL DE MEDICIONES – BALANCE DE MATERIALES PARA LA LÍNEA DE SALCHICHA FRANKFURT Y MORTADELA BOLOGÑA

- 3.1 Balance de materiales: proceso productivo para Salchicha Frankfurt y Mortadela Bologña
- 3.1.1 Análisis cuantitativo de las entradas y salidas de la Salchicha Frankfurt

| ENTRADAS | | | PROCESO PRODUCTIVO | | SALIDAS | | |
|---|--|---------|--|--|-----------------------------------|---------------------------|--|
| Materias primas, insumos y auxiliares | Agua | Energía | Etapas | Efluentes Líquidos | Residuos Sólidos | Emisiones Atmosféricas | |
| 2 091 kg Carne | | | 1.Recepción, inspección y pesaje Producto* | | | | |
| 2 091 kg Carne | | | 2. Lavado y desinfección Producto* | | | | |
| 2 091 kg Carne | | 404kwh | 3. Maduración refrigerada (cámara #1y2) 0-5°C tiempo máx. 36h Producto* | | | | |
| 2 091 kg Carne | | | 4.Desarme y deshuese Producto* | | | | |
| 2 091 kg Carne | 0.19 m ³ para limpiez a del área de trabajo | | 5.Picado y clasificación Producto* | 0.19 m³ de limpieza del área de trabajo | | | |
| 2 091 kg Carne | | 270kwh | 6. Almacenaje refrigerado, (cámara #5) 0-5°C tiempo máx. 36 h. Producto* | | 1.4 kg cartón 3.3 kg Plástico | | |
| 697 kg Carne clasificada por batida | 0.0015 m³ para limpiez a | 0.1kwh | 7. Pesaje de batida de producción. Producto* | 0.0015 m ³ de limpieza | | | |
| 675 kg Carne clasificada por batida | 0.0042 m³ para limpieza | 3 kwh | 8.Molido tiempo 6min | 0.0042 m ³ de limpieza | 1 kg de residuos en maquinaria | | |

| 20.1.1. 1 | 1 | | | | | |
|--|---|--------------|---|--|---|--|
| 28 kilos de | | | Producto* | | | |
| reproceso 702 kg de carne molida 41 kg de condimentos y aditivos 200 kg de gel 150 kg de hielo | 0.0015 m³ para limpiez a | 11.25 kwh | 9.Cutter tiempo 7,5min | 0.0015 m³de limpieza | 1.85 kg de residuo orgánico 0.05 kg Residuos no reciclables 0.16 kg Residuos reciclables | |
| | | | Producto* | | 10010141010 | |
| 1 091.15 kg de masa cárnica | 0.003 m³ para limpiez a | 5 kwh | 10.Mezclado tiempo 10min Producto* | 0.003 m ³ de limpieza | 0.9 kg de residuo orgánico 0.0456 kg Residuos no reciclables 0.158 kg Residuos reciclables | |
| 1 000 25 Ira da | 0.001 m ³ para | 5 605 | 11.Emulsificado | 0.001 m^3 | | |
| 1 090.25 kg de masa cárnica | m para limpiez a | 5.625 kwh | Producto* | de limpieza | | |
| 1 090.25 kg de masa cárnica 90 tripas celulosas (11 kg) Total a embutir 1 180.25 kg | 0.0065 m³ para limpiez a | 1.8 kwh | 12.Embutido proporcionado y colgado Producto* | 0.0065 m ³ de limpieza | 5.58 kg de residuos orgánicos 2.7 kg Residuos no reciclables 1.084 kg Residuos reciclables | |
| 1 174.67 kg de Salchicha embutida | 0.0056 m³ para lavado y limpiez | | 13. Lavado tiempo 1 min. Temp 25°C Producto* | 0.0056 m ³ de lavado y limpieza | 0.2 kg de residuo orgánico | |
| 1 174.47 kg de Salchicha embutida | | 26.25 kwh | 14. Secado calor horno Temp 80°C tiempo 1h30min. Cocción calor húmedo Horno 80°C Tiempo 15 min Producto* | | 94.35 kg Merma de reducción de producto (8 % de reducción) | |
| 1 080.12 kg Salchicha | 1.50 m³para duchad o | 0.62 kwh | 15. Duchado agua 15°C Tiempo 12min +/- 3min Producto* | 1.50 m ³ de duchado | | |
| 1080.12 kg Salchicha | 1.09 m ³ agua de lavado de gavetas | 0.1 kwh | 16. Selección y control de peso | 1.09 m ³ agua de lavado de gavetas | 4.28 kg de reproceso | |
| 1 075.84 kg Salchicha semi- terminada | | 180 kwh | 17. Almacenaje refrigerado cámara # 7 0-5 °C tiempo 24 h | | | |

| 1 075.84 kg Salchicha semi- | | 0.1 kwh | 18. Control de p | eso | | | |
|---|--|-----------------|---|--|---|---|---------------------|
| terminada | | U.1 KWII | Producto* | | | | |
| 1 075.84 kg Salchicha semi- terminada | | 12 kwh | 19. Picado de Salchicha Sección empaq Producto* | | | 2.67 kg of reproces product defectuo 0.56 kg of envoltura pla | so o so de |
| 1 073.17 kg Salchicha semi- terminada | | 18.75 kwh | 20. Empaque vacío Máquina ULM en cámara frí Producto* | IA a | | • | |
| 1 073.17 kg Salchicha semi- terminada (Presentaciones de 5 lb | | 0.6 kwh | 21. Fechado y etiquetado (temporal) | y | | 472 etiqueta papel adhe | |
| 472 paquetes) | | | Producto* | | | | |
| 472 paquetes fechaos | | 540 kwh | 22. Almacena refrigerado (cámara de productos terminados cám 9) 0-5°C Tiempo máx. días | ara | | | |
| | | | Producto* | | | | |
| 40 cajas de cartón (26 kg) | | | 23. Preparación pedidos Sección despact Producto* | | | 37 Gavetas lavado | |
| 0.94 kg Papel continuo 2 partes. | | | 24. Facturació | on | 0.94 kg (de la una copia de papel continuo) | | apel |
| Pedidos | | | 25. Despacho |) | | | |
| Empaquetado para su distinta presentación y comercialización | | | Producto* Entrega de producto fina | | : | Devolucio producti inconforme cliente | o con el |
| | 0.213 m ³ | 3 | SUBTOTA | AL | | | |
| 1 088 kg de materia prima | de agua para limpieza 1.50 m³ de agua para duchado 1.087 m³ de agua para lavado de tinas | 1 479.20 kwh | | 0.213m ³ agua de limpiez 1.50 m ³ agua de duchad 1.087 m ³ agua de lavado e tinas | e de de de e | | |

| PRODUCTOS | | | | | |
|-----------------------------------|---|-----------------------|---------------------|--|--|
| | Suma de los productos 472 paquetes de Salchicha en presentació (1 073.17 | | ón de 5 lb | | |
| | TOTA | L | | | |
| | Suma tota | l de salidas | Diferencia | | |
| Suma total de entradas | 1 073.17 k | g de producto | | | |
| | $2.8 \text{ m}^3 \text{ de a}$ | agua | 14.83 kg = 34 | | |
| 697 kg de carne clasificada | 1.4 kg de d | cartón | paquetes de | | |
| 150 kg de hielo | 3.3 kg plás | tico | Salchicha | | |
| 241 kg de ingredientes | 2.8 kg de r | esiduos no reciclable | Frankfurt en | | |
| | | residuos reciclable | presentaciones de 5 | | |
| Total de materia prima = 1 088 kg | 102.18 kg | de merma | libras | | |
| | 4.28 kg de | reproceso | | | |
| 26 kg de tripa celulosa | 2.67 kg de | producto defectuoso | | | |
| 472 paquetes para fechado | | envoltura plástica | | | |
| 472 etiquetas fechadas | | tas de papel adhesivo | | | |
| 0.94 kg de papel continuo | 37 gavetas | | | | |
| 40 cajas de cartón | 0.94 kg de | papel | | | |
| | 7.69 kg de | residuos orgánicos | | | |

Cuadro resumen de la memoria de cálculo

Período y referencia de realización de la evaluación: El periodo de realización del balance se efectuó, entre los meses de septiembre y octubre del año 2010. Los datos fueron tomados por cada día de producción para la elaboración de Salchicha Frankfurt. Para la presentación de 5 libras. Los datos del cuadro anterior fueron obtenidos mediante la diferencia de cada etapa entre entradas y salidas. Los datos de agua se obtuvieron a través de medición volumétrica cronometrada. Los datos de energía corresponden a una relación entre tiempo de consumo y la potencia del equipo empleado (los datos de la potencia del equipo se encuentran disponibles en el capítulo 2 en la tabla número 2.4). Debe anotarse que los datos de consumo de agua para efluentes líquidos son aproximados.

Los datos de residuos sólidos fueron obtenidos mediante pesaje desarrollado a través de un monitoreo durante 3 meses.

VER ANEXO 7

3.1.2 Análisis cuantitativo de las entradas y salidas de la Mortadela Bologña

| EN | TRADAS | | PROCESO PRODUCTIVO | SALIDAS | | | |
|--|--|----------|--|--|---|---------------------------|--|
| Materias primas, insumos y auxiliares | Agua | Energía | Etapas | Efluentes Líquidos | Residuos Sólidos | Emisiones Atmosféricas | |
| 2 882 kg de carne | | | Recepción, inspección y pesaje. Producto* | | | | |
| 2 882 kg de carne | | | 2. Lavado y desinfección Producto* | | | | |
| 2 882 kg de carne | | 404 kwh | 3. Maduración refrigerada (cámara 1 y 2) 0- 5°C tiempo máx. 36h Producto* | | | | |
| 2 882 kg de carne | | | 4.Desarme y deshuese Producto* | | | | |
| 2 882 kg de carne | 0.19 m³ para limpieza del área de trabajo | | 5.Picado y clasificación Producto* | 0.19 m³ de limpieza del área de trabajo | | | |
| 2 882 kg de carne | | 270 kwh | 6. Almacenaje refrigerado, (cámara #5) 0-5°C tiempo máx. 36h. | | 1.4 kg cartón 3.3 kg Plástico | | |
| 760 kg de carne clasificada por batida | 0.0018 m ³ de agua para limpieza | 0.1 kwh | 7.Pesaje de batida de producción Producto* | 0.0018 m ³ de agua de limpieza | | | |
| 760 kg de carne clasificada por batida | 0.05 m ³ de agua para limpieza | 3 kwh | 8.Molido tiempo 6 minutos Producto* | 0.05 m ³ de agua de limpieza | 1 kg de residuos orgánicos en maquinaria | | |
| 759 kg de carne clasificada por batida 255 kg de ingredientes 166 kg de condimentos y aditivos 260 kg de agua Total a mezclar 1 440 kg | 0.19 m ³ de agua para limpieza | 3.75 kwh | 9.Mezclado tiempo 7,5 min | 0.19 m ³ de agua de limpieza | 8 kg de desperdicio 0.0084 kg de residuos orgánicos 0.0342 kg de residuos no reciclables 0.444 kg de residuos reciclables | | |
| 1 431.99 kg de masa cárnica | 0.001 m ³ para limpieza | 6.75 kwh | 10.Emulsificado 6 minutos Producto* | 0.001 m ³ de limpieza | | | |

| 1 431.99 kg de masa cárnica 1 452 clips para presentaciones de 3,5 kg 400 metros de tripa remojada cero mermas 726 Lazos | 0.42 m³ para limpieza | 45 kwh | 11.Embutido 4 Horas Producto* 12.Cocción en | 0.42 m ³ de limpieza | 2.5 kg de pasta a reproceso 0.5 kg residuo de pasta 18 clips usados en una nueva calibrada 0.650 kg de tripa | |
|--|---|----------|---|---|--|--|
| 1 428 kg de producto embutido (405 unidades) | 16.52 m ³ para cocción. (3 marmitas) | Vapor | marmitas a 75°C en el producto, durante 180 min | 0.4 m ³ de limpieza | | |
| 405 unidades | 33.04 m ³ de agua para enfriamiento. | | 13.Enfriado hasta 25°C Producto* | 11.013 m ³ de agua de enfriamiento | | |
| 405 unidades enfriadas 41 Gavetas para almacenamiento | | 180 kwh | 14.Almacenaje refrigerado cámara #7 a 4 °C tiempo 24h Producto* | | | |
| 405 unidades 41 Gavetas | | 37.5 kwh | 15.Control de peso y conteo Producto* | | | |
| 405 unidades 41 Gavetas Tinta | | 0.6 kwh | 16.Fechado y etiquetado (temporal) Producto* | | | |
| 405 unidades fechadas | | 30 kwh | 17. Empacado Producto* | | 2.8 kg de funda empacada al vacío. 1.7 kg de reproceso | |
| 1 426.3 kg de producto (404 unidades) | | 90 kwh | 18.Almacenaje refrigerado (cámara 9 de productos terminados) 0- 5°C 24 horas Producto* | | | |
| 1 426.3 kg de producto (404 unidades) | | | 19. Preparación de pedidos. Sección semiterminados. Despachos. Producto* | | | |
| 0.94 kg Papel continuo 2 partes. | | | 20.Facturación Producto* | | 0.94 kg (de la una copia de papel continuo) | |
| Pedidos | | | 21.Despacho Producto* | | , | |

| | | | SUBTOTAL | , | | | |
|---|--|----------------|---|---|--|----------------|--|
| | 0.8528 m³ de agua para limpieza 16.52 m³ de agua para cocción 33.04 m³ de agua para enfriamiento | 1 070.7 kwh | | 0.8528 m³ de agua de limpieza 0.4 m³ de agua de cocción 11.013 m³ de agua de enfriamiento | | | |
| | | | PRODUCTO | S | | | 1 |
| | | | Suma de los productos | 404 unidades en presentación de 3.5 kg (1 426.3 kg) | | | _ |
| | | | TOTAL | | | | |
| Suma total de entradas 760 kg de carne clasificada 260 kg de agua 421 kg de ingredientes | | | Suma total de salidas 1 426.3 kg de producto 12.27 m³ de agua 1.4 kg de cartón 3.3 kg plástico 0.0342 kg de residuos no | | | unida Morta | encia kg = 4.16 ndes de adela Bologña en ntación de 3.5 kg |
| Total de materia prima = 1 441 kg 400 metros de tripa celulosa cero mermas 726 lazos 1 452 clips 0.94 kg de papel continuo | | | reciclable 0.444 kg de residuos reciclable 4.2 kg de reproceso 2.8 kg de envoltura plástica 0.650 kg de tripa de celulosa 41 gavetas 0.94 kg de papel | | | | |

Cuadro resumen de la memoria de cálculo

El periodo de realización del balance se efectuó, entre los meses de septiembre y octubre del año 2010. Los datos fueron tomados por cada día de producción para la elaboración de Mortadela Bologña, Para la presentación de 3,5 kg. Los datos del cuadro anterior fueron obtenidos mediante la diferencia de cada etapa entre entradas y salidas. Los datos de agua se obtuvieron a través de medición volumétrica cronometrada. Los datos de energía corresponden a una relación entre tiempo de consumo y la potencia del equipo empleado (los datos de la potencia del equipo se encuentran disponibles en el capítulo 2 en la tabla número 2.4). Debe anotarse que los datos de consumo de agua para efluentes líquidos son aproximados. Los datos de residuos sólidos fueron obtenidos mediante pesaje desarrollado a través de un monitoreo durante 3 meses.

VER ANEXO 8

3.2 Principales productos y servicios

| Nº | Producto / servicio | Cantidad anual | Unidad* |
|----|---------------------|----------------|-----------|
| 1 | Salchicha Frankfurt | 973 | Toneladas |
| 2 | Mortadela Bologña | 607 | Toneladas |

3.2.1 Orden de producción de la Salchicha Frankfurt para el año

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD (ANUAL) | UNIDAD |
|-------------------------------|------------------|--------|
| Carne 1 | 401 849 | kg |
| Carne 2 | 238 385 | kg |
| Emulsión | 38 920 | kg |
| Gel | 194 600 | kg |
| Colorante 1 | 1 264,90 | kg |
| Colorante 2 | 681,10 | kg |
| Sal común | 20 578,95 | kg |
| Sal curante | 3 162,25 | kg |
| Harina | 97 300 | kg |
| Condimento | 12 746,3 | kg |
| Conservante | 1 946 | kg |
| Carne 3 | 29 190 | kg |
| Envoltura de celulosa cal. 23 | 192 654 | m |

3.2.2 Orden de producción de la Mortadela Bologña para el año

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD (ANUAL) | UNIDAD |
|-------------------------|------------------|--------|
| Carne 1 | 230 660 | kg |
| Carne 2 | 118 365 | kg |
| Emulsión | 60 700 | kg |
| Gel | 94 085 | kg |
| Colorante 1 | 1 153 | kg |
| Condimento | 15 175 | kg |
| Sal común | 12 747 | kg |
| Sal curante | 2 276,25 | kg |
| Harina | 30 350 | kg |
| Fécula de papa | 39 455 | kg |
| Carne 4 | 69 805 | kg |
| Carne 3 | 18 210 | kg |
| Pulpa | 24 280 | kg |
| Clips | 519 470,60 | uni |
| Envoltura roja cal. 120 | 129 867,65 | m |
| Lazos rojos | 236 123 | uni |

Cuadro resumen de la memoria de cálculo

Los datos anteriores fueron proporcionados por la empresa por medio de un programa de control estadístico.

3.2.3 Principales subproductos, residuos, efluentes y emisiones de la Salchicha Frankfurt

| | Nombre | Costos asociados a materia prima | | |
|---------------------|---|----------------------------------|--|--|
| $N^{\underline{o}}$ | Subproductos, desperdicios, residuos, | (A) | | |
| | efluentes y emisiones | Cantidad anual del desecho(t) | | |
| 1 | Agua de lavado de gavetas | 2 077.72 | | |
| 2 | Agua para la limpieza de planta y equipos | 18 434.37 | | |
| 3 | Huesos | 111 299.62 | | |
| 4 | Desperdicios en desarme de deshuese | 52 484 | | |
| 5 | Cartón | 18 062.04 | | |
| 6 | Energía | 926 601,32 | | |

Cuadro resumen de la memoria de cálculo

La generación anual de desechos fue obtenida mediante el balance de masa del cuadro 3.1.1

3.2.4 Principales subproductos, residuos, efluentes y emisiones de la Mortadela Bologña

| | Nombre | Costos asociados a materia prima | | |
|----|---|----------------------------------|--|--|
| Nº | Subproductos, desperdicios, residuos, efluentes | (A) | | |
| | y emisiones | Cantidad anual del desecho(t) | | |
| 1 | Agua de enfriamiento | 8465 | | |
| 2 | Agua de lavado de gavetas | 1 718.48 | | |
| 3 | Agua para la limpieza de planta y equipos | 10 289.58 | | |
| 4 | Huesos | 67 533.08 | | |
| 5 | Desperdicios en desarme de deshuese | 25 656 | | |
| 6 | Cartón | 16 041.36 | | |
| 7 | Energía | 325 682.21 | | |

Cuadro resumen de la memoria de cálculo

La generación anual de desechos fue obtenida mediante el balance de masa del cuadro 3.1.2

3.2.5 Principales materias primas de la Salchicha Frankfurt

| $N^{\underline{o}}$ | Materias primas | (A) Cantidad anual (kg) | (B) Costo Unitario (US\$) | (C = A* B) Costo Total Anual (US\$) | Finalidad de Utilización | Tipo de embalaje |
|---------------------|--------------------|----------------------------------|------------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 | Carne 1 | 401 849 | \$2,83/ kg | \$1 137 232,67 | Formulación | Gavetas |
| 2 | Carne 2 | 238 385 | \$1,25/ kg | \$297 981,25 | Formulación | Gavetas |
| 3 | Emulsión | 38 920 | \$2,70/ kg | \$105 084 | Formulación | Gavetas/Carros metálicos |
| 4 | Gel | 194 600 | \$0,76/ kg | \$147 896 | Formulación | Gavetas/Carros metálicos |
| 5 | Colorante natural | 1 264,9 | \$7,63/ kg | \$9 651,19 | Formulación | Tanques de plástico |
| 6 | Antioxidante | 2 627,1 | \$15,46/ kg | \$40 614,97 | Formulación | Sacos |
| 7 | Sal común | 20 578,95 | \$0,17/ kg | \$3 498,42 | Formulación | Sacos |
| 8 | Sal curante | 3 162,25 | \$0,98/ kg | \$3 099 | Formulación | Sacos |
| 9 | Harina | 97 300 | \$0,48/ kg | \$46 704 | Formulación | Sacos |
| 10 | Condimentos | 12 746,3 | \$6,52/ kg | \$83 105,88 | Formulación | Sacos |
| 11 | Carne 3 | 29 190 | \$1,20/ kg | \$24 228 | Formulación | Gavetas/Carros metálicos |
| 12 | Tripa celulosa | 192 654 | \$0,96/stick | \$184 847,84 | Formulación | Cajas de cartón |
| 13 | Tinta | 152,30 | \$22,5/tarro | \$3 426,75 | Fechaje | Tarros plásticos |
| 14 | Hielo | 145 950 | \$0,03/ kg | \$4 378,5 | Formulación | Carros metálicos |

Cuadro resumen de la memoria de cálculo

Los datos anteriores fueron proporcionados por la empresa por medio de un programa de control estadístico.

3.2.6 Principales materias primas de la Mortadela Bologña

| Nº | Materias primas | (A) Cantidad anual (kg) | (B) Costo Unitario (US\$) | (C = A* B) Costo Total Anual (US\$) | Finalidad de Utilización | Tipo de embalaje |
|----|--------------------|----------------------------------|------------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 | Carne 1 | 230 660 | \$2,83/ kg | \$652 767,8 | Formulación | Gavetas |
| 2 | Carne 2 | 118 365 | \$1,25/ kg | \$147 956,25 | Formulación | Gavetas |
| 3 | Emulsión | 38 920 | \$2,70/ kg | \$105 084 | Formulación | Gavetas/Carros metálicos |
| 4 | Gel | 94 085 | \$0,76/ kg | \$71 504,6 | Formulación | Gavetas/Carros metálicos |
| 5 | Colorante natural | 1 153 | \$7,63/ kg | \$8 797,39 | Formulación | Tanques de plástico |
| 6 | Antioxidante | 2 627,1 | \$15,46/ kg | \$40 614,97 | Formulación | Sacos |
| 7 | Sal común | 12 747 | \$0,17/ kg | \$2 166,99 | Formulación | Sacos |
| 8 | Sal curante | 2 276,25 | \$0,98/ kg | \$2 230,72 | Formulación | Sacos |
| 9 | Harina | 30 350 | \$0,48/ kg | \$14 568 | Formulación | Sacos |
| 10 | Condimentos | 15 175 | \$6,52/ kg | \$98 941 | Formulación | Sacos |
| 11 | Carne 3 | 18 210 | \$1,20/ kg | \$21 852 | Formulación | Gavetas/Carros metálicos |
| 12 | Tripa celulosa | 192 654 | \$0,57/mts | \$109 812,78 | Empaque | Cajas de cartón |
| 13 | Proteína | 39 455 | \$6,84/ kg | \$269 872,2 | Formulación | Fundas pláticas |
| 14 | CDM | 69 805 | \$1,21/ kg | \$84 464,05 | Formulación | Gavetas con fundas pláticas |
| 15 | Hielo | 121 400 | \$0,03/ kg | \$3 642 | Formulación | Carros metálicos |
| 16 | Clips | 519 470,6 | \$0,01/uni | \$5 194,71 | Empaque | Cajas de cartón |
| 17 | Lazos rojos | 236 123 | \$0,01/uni | \$2 361,23 | Empaque | Cajas de cartón |
| 18 | Tinta | 3,64 | \$186/tarro | \$677,04 | Fechado | Tarros plásticos |

Cuadro resumen de la memoria de cálculo

Los datos anteriores fueron proporcionados por la empresa por medio de un programa de control estadístico.

3.2.7 Principales insumos y auxiliares de la Salchicha Frankfurt

| Insumos y auxiliares | (A) Cantidad anual (kg) | (B) Costo Unitario (US\$) | (C = A* B) Costo Total Anual (US\$) | Finalidad de Utilización | Tipo de embalaje |
|----------------------|----------------------------------|---------------------------------|---|--------------------------------|---------------------|
| Tripa Frankfurt | 192 654 | 0,96/stick | 184 847,84 | embutido | Caja |
| Tinta | 152.30 | 22,5/tarro | 3 426.75 | Fechaje - trazabilidad | Tarros |

Cuadro resumen de la memoria de cálculo

Los datos anteriores fueron obtenidos mediante la tabla 3.2.5

3.2.8 Principales insumos y auxiliares de la Mortadela Bologña

| Insumos y auxiliares | (A) Cantidad anual (kg) | (B) Costo Unitario (US\$) | (C = A* B) Costo Total Anual (US\$) | | Tipo de embalaje |
|----------------------|-------------------------|---------------------------------|---|--------------------|---------------------|
| Clips S-8 744 | 519 470.60 | 0,01 | 5 194.70 | embutido | Caja |
| Tripa Mortadela | 192 654 | 0,57 | 109 812,78 | embutido | Rollos |
| Sacos | 1 032 | 0,20 | 2 064 | Empaque - despacho | Sacos |
| Hilo | 121 400 | 0.01 | 1 214 | embutido | Cajas de cartón |
| Lazos | 236 123 | 0,01 | 2 361.23 | embutido | Cajas de cartón |
| Tarros de tinta | 3,64 | 186/tarro | 677,04 | fechado | Tarros – cajas |

Cuadro resumen de la memoria de cálculo

Los datos anteriores fueron obtenidos mediante la tabla 3.2.6 y facilitados por la empresa los datos de hilos y sacos.

CAPÍTULO 4

MANUAL DE OPORTUNIDADES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

4.1 Estudio de Caso 1: Reducción de consumo de agua en tanques de enfriamiento y disminución del tiempo de enfriamiento

Fecha de experimentación: Agosto 2011

4.1.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso

En la empresa de alimentos "Italimentos" se produce anualmente 607 toneladas de Mortadela Bologña, que representa el 35% de la producción total de la empresa; que junto a la Salchicha Frankfurt abarcan casi el 50% de la producción total.

Para el caso de la Mortadela Bologña, al momento de ser embutidas en sus distintas presentaciones de peso, esta es colocada en canastillas para luego ser trasladada mediante un sistema hidráulico a las marmitas de cocción que se encuentran llenas con agua a una temperatura aproximadamente de 80°C, con un tiempo de cocción que dependerá del producto y del peso. Cuando el producto alcanza la temperatura idealde cocción de 76°C, las canastillas son retiradas instantáneamente a los tanques de enfriamiento mediante el sistema de grúas, los mismos que están llenos de agua a temperatura ambiente aproximadamente 14°C.Estos tanques de enfriamiento son de acero inoxidable con medidas de 0,90 cm de alto, 2,40 m de largo y 1,20 m de ancho y para el proceso son llenados hasta 0,50 m de alto con agua potable siendo este nivel suficiente para cubrir completamente las canastillas.

En el enfriamiento se busca llevar la temperatura de los productos entre 30°C a 34°C, para lo cual luego de haber sido introducidas las canastillas se abre paso de agua fría potable con un flujo constante aproximadamente por 3 horas y media en cada tanque de enfriamiento, mientras que toda el agua que alcanza el nivel máximo de altura del tanque se derrama directamente a los drenajes sin recibir ningún tipo de tratamiento o reutilización.

Este proceso corresponde a la etapa número 13 del diagrama de flujo de la Mortadela Bologña, este desperdicio representa aproximadamente 3 986 m³ anuales de agua, que al relacionarlos con el costo de agua de \$ 0,808; representa un gasto de \$ 3 220 por año en el consumo de agua y considerando el costo por la descarga del efluente al sistema de alcantarillado de un 50% del consumo de agua, representa un gasto total de \$ 4 830 anuales.

Así, es en este proceso en donde se determinó un punto crítico y una oportunidad de mejora, por ello el estudio de caso se centrará en disminuir el alto consumo de agua mediante técnicas de alternativas de mejora.

Datos de referencia de mediciones pueden encontrarse en:

VER ANEXO 9

4.1.2 Alternativas de mejoramiento estudiadas

Una vez identificada la etapa de enfriamiento como punto crítico, se procedió a determinar cuantitativamente el consumo de agua exacto para esta etapa, así se realizó un seguimiento durante un mes y luego se estudió algunas alternativas de mejora.

Una primera alternativa analizada, fue la utilización de refrigerante para el enfriamiento del agua, para de esta manera tratar de reducir el consumo y reducir también el tiempo de enfriamiento. La utilización de refrigerante se realizaría mediante la colocación de una doble pared en los tanques de enfriamiento por donde

circularía una tubería con el refrigerante para mantener la temperatura del agua de enfriamiento. Luego de un estudio para comprobar la factibilidad de esta alternativa, se determinó que no era viable, debido a que se necesitaría de la adaptación de un sistema de enfriamiento a los tanques, un sistema costoso que la empresa tendría que aplicar y que además solo lograría enfriar en corto tiempo el agua de junto a las paredes del tanque, y al no contar con una corriente que la distribuya a lo largo de todo el recipiente, el producto demoraría mayor tiempo aún en llegar al rango de temperatura de enfriamiento.

Luego de descartar la primera propuesta, se presentó una alternativa que buscaba reutilizar el agua empleada en los tanques de enfriamiento para un uso diferente. Se planteó la posibilidad de utilizar este efluente en el lavado de pisos; más la recolección y reutilización de este representaría la adaptación de un sistema recolector, que cuente con un tanque de almacenamiento de agua, un sistema de válvulas y tuberías, y un sistema de bombeo para el transporte del efluente hasta el destino de utilización.

Está alternativa fue rechazada por la empresa, ante el hecho de que solo se daría una solución de "fin de tubo" y no se lograría reducir el consumo de agua potable ni tampoco el tiempo de enfriamiento, además el efluente a descargar contendría mayor contaminación que el efluente original que podría imprimir al piso residuos de grasa que presentaría problemas en cuanto a contaminación, limpieza y seguridad laboral. Por otra parte en caso de que el agua recolectada no sea utilizada inmediatamente o durante la jornada de recolección, al mantenerla almacenada en el tanque se generaría además de desarrollo microbiano, olores molestos que se transmitirían a las áreas de trabajo al realizar el lavado de pisos con esta agua.

Ante esta situación, se realizó un estudio para el análisis de una nueva alternativa, que busque optimizar el proceso basado en la adición directa de hielo al tanque de enfriamiento; con lo que se lograría un ahorro en el consumo de agua al no utilizar un flujo constante, y que prácticamente no representaría ninguna inversión por parte de la empresa ya que la misma cuenta con una máquina de hielo cuya producción

diaria cubre los requerimientos y abastece a todos los procesos existiendo incluso sobrante que repercuten en la parada de la máquina de hielo, por lo tanto se deduce que la producción de hielo no sería un limitante para la puesta en marcha de la propuesta planteada.

4.1.3 Descripción del Estudio de Caso

Luego de un monitoreo y análisis cuantitativo del consumo de agua, se calculó que aproximadamente un 19% del consumo de agua total de la empresa es utilizado por las marmitas de enfriamiento, es decir 3 982 m³ anuales y con un tiempo de enfriamiento con un flujo constante de 360 minutos.

En base a estos datos de alto consumo de agua, costos y tiempo que representa el proceso de enfriamiento se planteó la alternativa de estudiar la adición de hielo a los tanques de enfriamiento.

El método de la inmersión en agua sería por el mismo sistema de grúas utilizado actualmente y el nivel del agua sería de 35 cm es decir 1.15 m³ de agua por tanque de enfriamiento, dos veces por semana se vaciará el tanque de enfriamiento para evitar la carga microbiana en el agua y se llenaría nuevamente con agua potable.

Una vez introducidas las canastillas al tanque de enfriamiento no se abriría ninguna válvula de agua como el método actual, sino que se esperaría 10 minutos para que se produzca el shock térmico y el agua empiece a aumentar la temperatura debido a la cantidad de producto caliente introducido en los tanques. Una vez que la temperatura del agua empiece a subir, se introduciría 300 kg de hielo para bajar rápidamente la temperatura en el producto y poder alcanzar la temperatura deseada. Se ha determinado que una vez introducido el hielo, el tiempo de enfriamiento requerido es de 340 minutos aproximadamente para que el producto alcance la temperatura de 32°C. Con estos parámetros se lograría una reducción al 2% de consumo en las marmitas con relación al consumo total de agua en empresa, comparado con el 19%

de consumo actual. Además se reduciría el tiempo de enfriamiento en 20 minutos con relación al método actual.

La empresa cuenta con dos máquinas de hacer hielo en escamas, la primera con capacidad de 3 000 kg/24horas y la segunda con una capacidad de 600 kg/24horas, según la producción actual de la fábrica esta cantidad de hielo es suficiente para cubrir las necesidades diarias de hielo que es utilizado en la producción. Las máquinas no trabajan a su máxima capacidad ya que se detienen a través de un sistema de parado automático durante la noche debido a que la cámara se encuentra llena. Considerando que se utilizaría 300 kg de hielo para cada tanque no se requeriría la compra de otra máquina de hielo, ya que trabajando a su máxima capacidad, la cantidad de hielo producida abastecería tanto a la producción como para el enfriado de las Mortadelas.

El costo de fabricar el hielo necesario para el enfriamiento es de \$1 339 anual, de esto \$147 corresponde al agua utilizada para la fabricación del hielo y \$1 192 corresponde a la energía que necesita la máquina, estos costos sumado el costo del agua al llenar los tanques que es de \$194 nos da un costo total de enfriamiento mediante la adición de hielo de 1 533 anuales y se obtiene un ahorro del 13% en el tiempo que tarda el proceso y un 98% del agua que es utilizada en las marmitas.

4.1.4 Clasificación de los cambios realizados

| Tipos de Cambios | Marque una x |
|--|--------------|
| Buenas prácticas operacionales | X |
| Cambios en los parámetros del proceso | X |
| Innovaciones tecnológicas | |
| Cambio en las materias primas e insumos | |
| Cambio en el producto | |
| Reciclaje interno | |
| Reciclaje externo | |
| Tratamiento y disposición de desechos (efluente) | |

4.1.5 Pruebas de experimentación para el estudio de caso

Para realizar las pruebas de experimentación para la reducción del consumo de agua en el proceso de enfriamiento, se escogió el método estadístico de Análisis de Varianza (ANOVA); Ya que este es un método estadístico práctico, debido a que si en la toma de datos existen datos similares, es posible trabajar con pocos datos sin alterar el nivel de confiabilidad. Siendo esto una ventaja al momento de la experimentación, ya que no produce cuello de botella en la producción diaria de la empresa para el caso de la adición de hielo, se utilizó el análisis de varianza de un solo factor que se basa en una única variable nominal independiente, con tres o más niveles, que explica una variable dependiente continua. Se determinó como variable dependiente el tiempo que tarda en enfriarse el producto y como variables independientes la cantidad de hielo adicionada.

| TIEMPO | 200kg | 300kg | 400kg | |
|--------|----------|---------|----------|----------|
| T1 | 2H40 min | 2h10min | 1H40 min | 1H00min |
| T2 | 2H40 min | 2h10min | 1H35 min | 1H10 min |
| T3 | 2H45 min | 2h15min | 1H40 min | 1H05 min |
| T4 | 2H45 min | 2h15min | 1H30 min | 1H05 min |

Ho: x1 = x2 = x3 = x4

Ho = La hipótesis nula indica que no existen diferencias significativas entre los grupos.

Ha: Hipótesis alternativa. Al menos uno difiere significativamente del resto.

4.1.6 Resultados obtenidos

Los resultados fueron obtenidos mediante un programa de software; el margen de seguridad con el que se trabajó fue de 95-5 (95% de confiabilidad y 5% incertidumbre). Los resultados muestran que la mejor opción para la experimentación es la adición de 300 kg de hielo, ya que con esta cantidad, se reduce el tiempo de enfriado a 132,5min y tenemos una varianza de 8,33.

| ANÁLISIS DE VARI | ANZA DE UN | FACTOR | | |
|------------------|----------------|------------|----------|------------|
| Resumen | | | | |
| Grupos | Cuenta | Suma | Promedio | Varianza |
| Columna 1 | 4 | 650 | 162,5 | 8,33333333 |
| Columna 2 | <mark>4</mark> | 530 | 132,5 | 8,33333333 |
| Columna 3 | 4 | 385 | 96,25 | 22,9166667 |
| Columna 4 | 4 | 260 | 65 | 16,6666667 |

ANÁLISIS DE VARIANZA

| Origen de las | Suma de | Grados de | Promedio de | | Valor crítico |
|---------------|-------------|-----------|---------------|-----|---------------|
| variaciones | cuadrados | libertad | los cuadrados | *F | para F |
| Entre grupos | 21 642,1875 | 3 | 7 214,0625 | 513 | 3,4902 |
| Dentro de los | | | | | |
| grupos | 168,75 | 12 | 14,0625 | | |
| Total | 21 810,9375 | 15 | | | |

El resultado de una ANOVA da el valor estadístico de la "F." En este caso el valor de la "F" o la variación entre los grupos es 513. Para saber si los resultados de este análisis son significativos el valor de la "F" necesita ser al menos 3.4902 (o sea, el valor crítico para F). Entonces, como el valor de nuestra "F" es de 513 y es mucho mayor que el valor crítico para F (3.4902) los resultados de éste análisis son significativos.

VER ANEXOS 10 y 11

^{*}F es la variación entre los grupos.

4.1.7 Situación anterior a la mejora propuesta

| EN | NTRADAS | | PROCESO PRODUCTIVO | | SALIDAS | S |
|--|---|---------|--|---|---------------------|---------------------------|
| Materias primas, insumos y auxiliares | Agua | Energía | Etapas | Efluentes Líquidos | Residuos Sólidos | Emisiones Atmosféricas |
| 405 unidades | 33.04 m ³ de agua para enfriamiento. | | 13.Enfriado hasta 25°C Producto* | 11.013 m ³ de agua de enfriamiento | | |

4.1.8 Expectativa con la mejora propuesta

| EN | TRADAS | | PROCESO PRODUCTIVO | | SALIDA | aS . |
|--|---|---------|--|-----------------------|--------|---------------------------|
| Materias primas, insumos y auxiliares | Agua | Energía | Etapas | Efluentes Líquidos | | Emisiones Atmosféricas |
| 405 unidades | 2.016 m ³ de agua para enfriamiento. | | 13.Enfriado hasta 25°C Producto* | 0.9 m^3 | | |

4.1.9 Definición de indicadores y Plan de Monitoreo

Actualmente la empresa cuenta con un registro diario de su producción en donde se anota la cantidad de productos de cada presentación que han entrado al proceso de cocción y la cantidad obtenida del mismo, ya que pueden presentarse pérdidas por explosión durante la cocción. Así mismo se registra también la cantidad de producto que ingresó al enfriamiento y la cantidad de producto enfriado con la adición del registro se plantea continuar con este control diario de producción, con la adición del registro del número de veces que se vacíe y llene el tanque de enfriamiento a la altura indicada durante la semana y el número de veces que han adicionado hielo durante la semana (300 kg por marmita).

Con estos datos se podrá estimar la cantidad de agua que se utiliza para el enfriamiento por kilo de producto y poder calcular el beneficio entre la propuesta planteada y la situación actual. El técnico encargado de la alimentación de datos, relacionará el volumen de agua empleada con la cantidad de producto enfriado y estará a cargo de la evaluación de los resultados obtenidos de manera continua.

4.1.9.1 Identificación de los Principales Indicadores (anuales)

| Nombre del Indicador | Antes del 1 | Programa | Expectativa para después de implementar Programa | | |
|--|-------------------------|----------------|--|----------------|--|
| Nombre del fildicadol | Valor | Unidad | Valor | Unidad | |
| Porcentaje de consumo de agua para enfriamiento. | 19 | % | 2 | % | |
| Cantidad de agua consumida para enfriamiento. | 3 986 | m ³ | 341 | m ³ | |
| Cantidad de hielo consumida para enfriamiento. | No hay datos anteriores | kg | 182100 | Kg | |
| Tiempo de duración del enfriamiento. | 360 | min | 340 | Min | |

4.1.10 Evaluación Económica (referentes a 1año)

- Costo operacional antes de la propuesta de mejora planteada

| Consumo de agua en enfriamiento de producto | \$3 221/año |
|---|---------------|
| Generación de efluentes vaciados al sistema de alcantarillado | \$1 610.5/año |
| Total | \$4 831.5/año |

- Costo operacional después de la propuesta de mejora planteada

| Consumo de agua en enfriamiento de producto | \$341/año |
|---|----------------|
| Generación de efluentes vaciados al sistema de alcantarillado | \$170.5/año |
| Costo de hielo para enfriamiento de producto | \$1 192.14/año |
| Total | \$1 703.5/año |

- Beneficio económico

| Ahorro en consumo de agua en enfriamiento de producto | \$3 128/año |
|---|-------------|
| Total | \$3 128/año |
| Panafiaia ambiantal | |

Beneficio ambiental

| Reducción estimada del 89% en descarga del efluente | 3 564m³/año |
|---|-------------|
| Total | 3 564m³/año |

4.1.11 Análisis Económico

Como se determinó en al análisis de la propuesta de mejora, la utilización del hielo para el proceso de enfriamiento significaría una reducción significativa de ahorro del consumo de agua y una reducción del tiempo total empleado para el enfriamiento. Actualmente la empresa utiliza para el enfriamiento de la Mortadela Bologña 3 986 m³ de agua anuales, tomando en cuenta que el costo por m³ de agua es de \$0.808 y que tiene una descarga de efluente del 50% del total utilizado, es decir 1993 m³, la empresa tiene un gasto anual por enfriamiento de Mortadela Bologña de \$4 831.

En la propuesta se indicó que los tanques de enfriamiento serían llenados dos veces por semana, con el fin de no sobrepasar los índices de carga microbiana. Los tanques serían llenados hasta el nivel indicado anteriormente, luego se adicionaría hielo, con esto se reduciría el consumo de agua a 422 m³ anuales, es decir un 90% de ahorro en relación al consumo actual. El costo del agua sería \$194 anual, a esto se le adiciona el costo correspondiente a la descarga de efluente (50% consumo de agua) de \$97, dando como resultado un costo de \$291 en el consumo de agua.

Para la producción del hielo necesario para la adición, el costo de energía fue de \$1 192.14, y el costo de agua empleada para la fabricación de dicho hielo es de \$147 y el costo por descarga de afluente es de \$73.5, dando como resultado un costo total para la producción de hielo de \$1 412.64.

La suma de estos dos costos (agua y hielo), da un total de \$1 703.64 anuales en comparación con el costo actual de \$4 831, esto significa un beneficio (ahorro) de \$3 127.36 anuales para la empresa en el enfriamiento de la Mortadela Bologña.

A continuación se encuentran la tabla de cálculo empleada para el análisis de la viabilidad económica de la propuesta de mejora planteada, en donde se detallan los rubros tanto de la situación actual como los esperados con la propuesta.

4.1.12 Costos operacionales. Situación actual y esperada con implementación de oportunidad de mejora

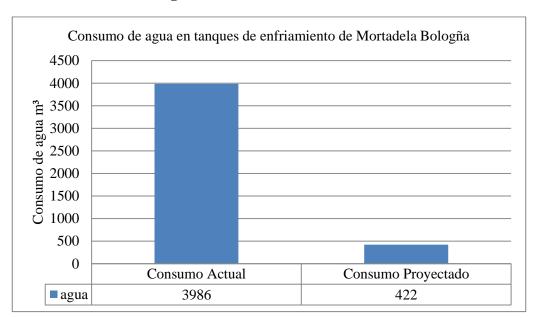
| Empresa de alimentos "ITALIMENTOS" |
|--|
| Estudio de Caso : reducción de consumo de agua en enfriamiento de producto |
| Agosto 2011 |

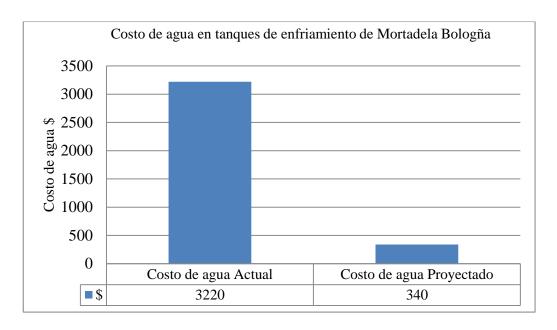
| Situación actual | USD \$ | Unidades |
|---|-----------------------------|--------------------------|
| Consumo de agua Anual para Enfriamiento | 3 986 | m³/año |
| Costo unitario de agua | \$0.808 | \$/m ³ |
| Costo total de agua | \$3 220.69 | \$/año |
| Generación de efluente | 3 986 | m³/año |
| Costo unitario de Recolección de efluente | \$0,404 | \$/m ³ |
| Costo total de Recolección de efluente | \$1 610.34 | \$/año |
| Total | \$4 831.03 | \$/año |
| Situación esperada | USD \$ | Unidades |
| Consumo de energía máquina de hielo | | kwh./año |
| Costo unitario energía | Φ0.11 | A 19 4 |
| Costo unitario chergia | \$0,11 | \$/kwh. |
| Costo total energía | \$0,11 \$1 192.14 | \$/kwh. \$/año |
| - C | | |
| Costo total energía | \$1 192.14 | \$/año |
| Costo total energía Consumo de agua | \$1 192.14 422 | \$/año m³/año |

| Costo unitario de Recolección de efluente | \$0,404 | \$/m ³ |
|---|------------|-------------------|
| Costo total de Recolección de efluente | \$170.49 | \$/año |
| Total | \$1 703.61 | \$/año |
| BENEFICIO TOTAL PARA LA EMPRESA | \$3 127.42 | \$/año |

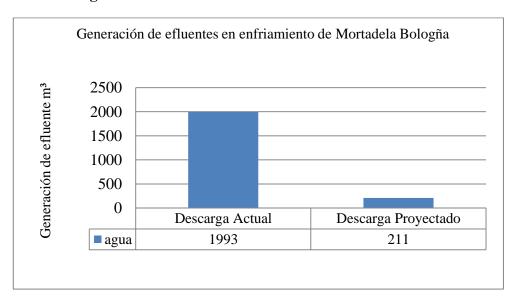
4.1.13 Gráficos comparativos del análisis económico del Estudio de Caso

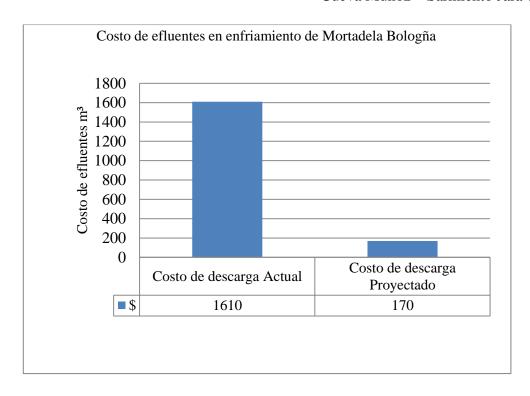
4.1.13.1 Gráficos Comparativos entre Situación Actual y Proyectada para Consumo de Agua en Enfriamiento de Producto



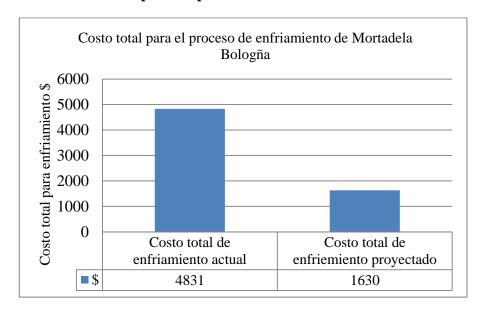


4.1.13.2 Gráficos Comparativos entre Situación Actual y Proyectada para Descarga de Efluentes en Enfriamiento de Producto

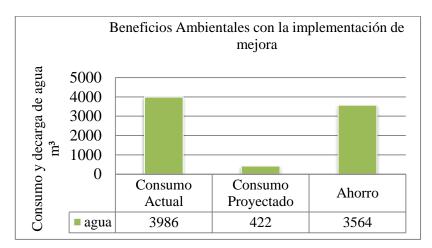


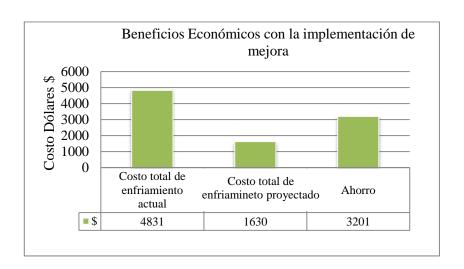


4.1.13.3 Gráfico Comparativo entre Situación Actual y Proyectada para Costos Totales Anuales para en proceso de enfriamiento



4.1.13.4 Gráficos de Resumen de Beneficios Económicos y Ambientales mediante Implementación de Mejora





4.1.14 Beneficios ambientales

| | Beneficios ambientales | Valores | Unidad |
|----|--|---------|---------|
| 1. | Reducción en el consumo de materia prima | | kg/año |
| 2. | Minimización de residuos sólidos - total | | kg/año |
| 3. | Minimización de residuos peligrosos | | kg/año |
| 4. | Minimización en el consumo del agua | 3 564 | m³/año |
| 5. | Minimización de consumo de energía | | kwh/año |
| 6. | Minimización en la generación de efluentes | 3 564 | m³/año |
| 7. | Reciclado interno | | kg/año |
| 8. | Reciclado externo | | kg/año |

Cueva Muñoz – Sarmiento Jara 72

4.1.15 Conclusiones

Con la aplicación de la propuesta de mejora, la empresa obtendría un beneficio

ambiental debido a la reducción del consumo de agua y del efluente que es

descargado directamente al sistema de alcantarillado, este se reduciría en un 89%.

Los beneficios económicos ofrecidos por la presente oportunidad de mejora se ven

también reflejados en el análisis de viabilidad económica, mediante el cálculo e

interpretación de los diferentes indicadores estudiados que señalan que existiría un

ahorro económico solo en agua de \$2879 (Tomando en cuenta la tabla Nº4.1.14 y el

costo del agua referentes a la tabla Nº 2.6.1). El beneficio económico total con la

implementación de la mejora significaría un ahorro de \$3201 anuales (Tabla 4.1.13.4

Beneficios Económicos con la implementación de mejora), considerando el costo de

producir el hielo.

4.2 Estudio de Caso 2: Reducción de mermas en el proceso de secado de la

Salchicha Frankfurt

Fecha de experimentación: Septiembre 2011

Descripción de la situación anterior al estudio de caso

La empresa de alimentos Italimentos brinda a la ciudadanía una amplia variedad de

productos alimenticios cárnicos. Los de mayor demanda en el mercado son la

Salchicha Frankfurt y la Mortadela Bologña siendo estos los de mayor producción

dentro de la empresa. Estos dos productos, representan un 50 % de la producción

diaria de la fábrica.

Para la elaboración de la Salchicha Frankfurt, luego de ser embutidas por una

máquina embutidora en tiras de 100 Salchichas por empaque, un obrero se encarga

de colgar aproximadamente 10 kilos de Salchichas en varillas que son distribuidas de

forma paralela en un carro horno, con un total de 24 varillas por carro horno. Luego

un obrero se encarga de llevar el carro horno al área de horneado y de introducirlo al

horno, el mismo que tiene una capacidad para introducir cuatro carros una vez

introducidos los carros se cierran las puertas del horno y el obrero inicia el proceso

de secado que tiene una duración de 109 minutos. Después de transcurrido ese tiempo se verificará si el producto ha alcanzado las características deseadas de color y temperatura mediante una inspección visual por parte del obrero quien será el encargado de dar paso al proceso de cocción o caso contrario asignará unos minutos más para el secado.

Para el proceso de cocción se procede de igual manera, una vez transcurrido el tiempo determinado de 15 minutos se realiza una inspección visual que da paso al proceso de enfriamiento o a un alargamiento del tiempo de cocción.

Así una vez terminada la cocción los carros serán retirados del horno e introducidos en duchas para un proceso de enfriamiento a base de un rociamiento secuencial de agua.

Durante este proceso de secado correspondiente a la etapa número doce según el flujograma de elaboración presentado, se ha registrado una producción de 30 m³/tonelada anuales (2010), el cual al relacionarlo al porcentaje de merma durante el secado y cocción con la cantidad de producto que se pierde por merma es 20tn anuales. Con un costo por merma de aproximadamente dadas las condiciones actuales y la cantidad promedio de producción de la fábrica.

El alto porcentaje de mermas que se registra en el proceso de secado y cocción así como el tiempo que dura este, son uno de los principales problemas que han sido detectados y evaluados durante el programa de producción más limpia, es por ello que se ha priorizado presentar y desarrollar alternativas de mejora que busquen la reducción de mermas y el tiempo en la etapa número doce y trece del proceso.

4.2.2 Alternativas de mejoramiento estudiadas

Luego de la identificación de la etapa de secado y cocción como un punto crítico dentro de la empresa, y de determinar cuantitativamente la merma real existente, se estudiaron algunas alternativas de mejora.

La primera alternativa propuesta con el equipo de trabajo fue, la posibilidad disminuir el tiempo de secado y aumentar el tiempo de cocción, pero al analizar esta alternativa fue descartada debido al limitante de que el producto necesita que este proceso de secado tarde 90 minutos ya que a ese tiempo el producto alcanza la temperatura requerida, las características deseadas de color y el producto logra formar la costra que caracteriza a la Salchicha Frankfurt.

Una segunda alternativa planteada sugería alternar al tiempo se secado con el tiempo de cocción o un segundo secado para tratar de que el producto salga en menor tiempo y con las características deseadas. Luego de varias pruebas de alternativas de secadococción-secado, se pudo comprobar que el tiempo total de cocción aumentaba para poder alcanzar las características deseadas de la Salchicha, hecho que no resulta rentable para la empresa.

Ante estas dos alternativas planteadas para tratar de reducir las mermas en el proceso de secado y cocción, se evaluó una nueva alternativa, que no modifique los tiempos de cocción ni secado sino que se base en la modificación de la distribución de las varillas que son colocadas en los carros horno y en la disminución del número de varillas para que de esta manera circule mejor el aire caliente entre las Salchichas. Luego de un proceso de experimentación se demostró que esta alternativa presenta la ventaja de reducir el porcentaje de mermas debido a que el tiempo de secado y de cocción disminuye considerablemente en relación al método actual utilizado; además se presenta una reducción total del tiempo empleado por día para estos procesos.

4.2.3 Descripción del Estudio de Caso

Para el análisis del estudio de caso de la reducción de mermas en el proceso de secado en la etapa de cocción, estuvo dado por la visible cantidad de mermas dentro del producto que se presenta en este proceso, (etapa 14), el mismo que fue validado por los monitoreos y balances realizados en el programa de producción más limpia.

El costo por mermas representa para la empresa una considerable cantidad anual, por lo cual una reducción en el porcentaje de mermas generaría un ahorro económico.

De entre las alternativas propuestas se priorizó trabajar, analizar y experimentar una diferente distribución de las varillas de Salchichas en los carros horno y la reducción del número de varillas, para que de esta manera el aire caliente tenga una mejor circulación dentro de los hornos durante el proceso de secado y cocción.

La propuesta se basa en colocar las varillas que van con las Salchichas de forma escalonada y no en forma paralela como se le hace actualmente. La cantidad de Salchichas colocadas en cada varilla sería la misma y la colocación en forma escalonada reduciría el número de varillas de 24 a 20 varillas por carro horno, el obrero que es el encargado de distribuir las Salchichas y las varillas deberá tener en cuenta de que las Salchichas estén separadas y de ser posible que no se juntan entre sí.

Con la propuesta de mejora de colocación de 20 varillas en forma escalonada, se reduce el tiempo de secado a 40 minutos y el tiempo de cocción a 15 minutos, debido a que se reduce el tiempo de secado del producto, este pierde menos peso, teniendo un porcentaje de merma del 8.7% frente al porcentaje actual de 11,3%.

La empresa cuenta con cuatro hornos destinados a la cocción de producto, cada uno de ellos con capacidad para cuatro carros horno, es decir una capacidad promedio de 1000Kg por horno. Para la situación y condiciones actuales, la empresa tiene un promedio de batidas anuales de 607, es decir un promedio de 3 batidas diarias de

Salchicha Frankfurt, es decir 3 600 kg de producto que se hornean diariamente, que con el porcentaje de merma del 11,3% registrado en el proceso de secado y cocción representa 120 kg diarios, que en base al promedio de batidas anuales se produciría una merma aproximada de 7 000 kg de producto, es decir se pierde aproximadamente \$80 000 anuales.

4.2.4 Clasificación de los cambios realizados

| Tipos de Cambios | Marque una x |
|--|--------------|
| Buenas prácticas operacionales | X |
| Cambios en los parámetros del proceso | X |
| Innovaciones tecnológicas | |
| Cambio en las materias primas e insumos | |
| Cambio en el producto | |
| Reciclaje interno | |
| Reciclaje externo | |
| Tratamiento y disposición de desechos (efluente) | |

4.2.5 Pruebas de experimentación para la reducción de mermas

Para realizar las pruebas de experimentación para la reducción de mermas, se escogió el método estadístico de Análisis de Varianza (ANOVA); que es un método estadístico práctico, debido a que si en la toma de datos existen datos similares, es posible trabajar con pocos datos sin alterar el nivel de confiabilidad, siendo esto una ventaja al momento de la experimentación, ya que no produce cuello de botella en la producción diaria de la empresa, así se eligió el análisis de varianza de un solo factor que se basa en una única variable nominal independiente, con tres o más niveles, que explica una variable dependiente continua. Se determinó como variable dependiente el tiempo que tarda en el producto en el proceso de secado y como variables independientes el número de varillas.

Análisis de varianza de un factor para la Salchicha Frankfurt mediante método estadístico.

| EXPERIMENTO | 24 VARILLAS (t) | 20 VARILLAS (t) | 18 VARILLAS (t) |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 111min | 86min | 77min |
| 2 | 105min | 80min | 72min |
| 3 | 110min | 79min | 72min |
| 4 | 108min | 78min | 73min |
| 5 | | 80min | 72min |
| 6 | | 77min | 76min |
| 7 | | 74min | |
| 8 | | 78min | |
| 9 | | 77min | |
| 10 | | 80min | |

4.2.6 Resultados obtenidos

Los resultados fueron obtenidos mediante un programa de software, el cual, muestra los resultados luego de ingresar los datos. El margen de seguridad con el que se trabajó fue de 95-5 (95% de confiabilidad y 5% incertidumbre).

Los resultados muestran que la mejor opción para la experimentación es la reducción a 20 varillas, ya que con esta cantidad, se reduce el tiempo de cocción y secado a 78,9 min y tenemos una varianza de 9,65.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

| Grupos | Cuenta | Suma | Promedio | Varianza |
|-----------|--------|------|-------------|-------------|
| Columna 1 | 4 | 434 | 108,5 | 7 |
| Columna 2 | 10 | 789 | 78,9 | 9,65555556 |
| Columna 3 | 6 | 442 | 73,66666667 | 5,066666667 |

ANALISIS DE VARIANZA

| Origen de | | Grados | Promedio | | | Valor |
|-------------|-----------|----------|-----------|--------|--------------|---------|
| las | Suma de | de | de los | | | crítico |
| variaciones | cuadrados | libertad | cuadrados | F | Probabilidad | para F |
| Entre | | | | | | |
| Entre | | | | | | |
| grupos | 3 290,516 | 2 | 1 645,25 | 209,92 | 1,03739E-12 | 3,59153 |
| Dentro de | | | | | | |
| los grupos | 133,2333 | 17 | 7,83 | | | |
| | · | | | | | |
| | | | | | | |
| Total | 3 423,75 | 19 | | | | |
| | | | | | | |

Ho: t1=t2=t3

Ho = La hipótesis nula indica que existen diferencias significativas entre los grupos.

Ha: al menos uno difiere del resto

El resultado de una ANOVA da el valor estadístico de la "F." En este caso el valor de la "F" o la variación entre los grupos es 209.92. Para saber si los resultados de este análisis son significativos el valor de la "F" necesita ser al menos 3.59153 (o sea, el valor crítico para F). Entonces, como el valor de nuestra "F" es de 209.92 y es mucho mayor que el valor crítico para F (3.59153) los resultados de éste análisis son significativos.

VER ANEXO 12,13 y 14

^{*}F es la variación entre los grupos.

4.2.7 Situación anterior a la mejora propuesta

| ENT | RADAS | | PROCESO PRODUCTIVO | | SALIDAS | } |
|--|--|--------------|--|---|--|---------------------------|
| Materias primas, insumos y auxiliares | Agua | Energía | Etapas | Efluentes Líquidos | Residuos Sólidos | Emisiones Atmosféricas |
| 1 174.47 kg de Salchicha embutida | | 26.25 kwh | 14. Secado calor horno Temp 80°C tiempo 1h30min. Cocción calor húmedo Horno 80°C Tiempo 15 min Producto* | | 134,36 kg Merma de reducción de producto (11.38 % de reducción) | |
| 1 040.11 kg Salchicha | 1.50 m³para duchado | 0.62 kwh | 15. Duchado agua 15°C Tiempo 12min +/- 3min Producto* | 1.50 m ³ de duchado | | |
| 1 040.11 kg Salchicha | 1.087 m ³ agua de lavado de gavetas | 0.1 kwh | 16. Selección y control de peso | 1.087 m ³ agua de lavado de gavetas | 4.28 kg de reproceso | |
| 1 035,83 kg Salchicha semi- terminada | | 180 kwh | 17. Almacenamiento refrigerado cámara # 7 0-5 °C tiempo 24 h Producto* | | | |
| 1 035,83 kg Salchicha semi- terminada | | 0.1 kwh | 18. Control de peso Producto* | | | |
| 1 035,83 kg Salchicha semi- terminada | | 12 kwh | 19. Picado de Salchicha Sección empaque | | 2.67 kg de reproceso producto defectuoso 0.56 kg de envoltura plástica | |
| 1 033,16 kg Salchicha semi- terminada | | 18.75 kwh | 20. Empaque al vacío Máquina ULMA en cámara fría Producto* | | | |
| 1 033.16 kg Salchicha semi- terminada | | 0.6 kwh | 21. Fechado y etiquetado (temporal) | | 455 etiquetas del papel | |

| (Presentaciones de 5 lb 455 paquetes) | | Producto* | adhesivo |
|---------------------------------------|---------|---|------------------------------|
| 455 paquetes fechados | 540 kwh | 22.Almacenaje refrigerado (cámara de productos terminados cámara 9) 0-5°C Tiempo máx. 6 días Producto* | |
| 40 cajas de cartón (26 kg) | | 23. Preparación de pedidos Sección despachos Producto* | 37 Gavetas para lavado |

4.2.8 Expectativa a la mejora propuesta

| ENTRADAS | | PROCESO PRODUCTIVO | SALIDAS | | | |
|--|---|-----------------------|---|--|--|---------------------------|
| Materias primas, insumos y auxiliares | Agua | Energía | Etapas | Efluentes Líquidos | Residuos Sólidos | Emisiones Atmosféricas |
| 1 174.47 kg de Salchicha embutida | | 26.25 kwh | 14. Secado calor horno Temp 80°C y Cocción calor húmedo Horno 80°C Tiempo 110 min Producto* | | 102,18 kg Merma de reducción de producto (8.70 % de reducción) | |
| 1 072.29 kg Salchicha | 1.50 m³para duchado | 0.62 kwh | 15. Duchado agua 15°C Tiempo 12min +/- 3min Producto* | 1.50 m ³ de duchado | | |
| 1 072.29 kg Salchicha | 1.087 m³ agua de lavado de gavetas | 0.1 kwh | 16. Selección y control de peso | 1.087 m ³ agua de lavado de gavetas | 4.28 kg de reproceso | |
| 1 068.01 kg Salchicha semi- terminada | | 180 kwh | 17. Almacenaje refrigerado cámara # 7 0-5 °C tiempo 24 h Producto* | | | |
| 1 068.01 kg Salchicha semi- terminada | | 0.1 kwh | 18. Control de peso Producto* | | | |

| 1 068.01 kg Salchicha semi- terminada | 12 kwh | 19. Picado de Salchicha Sección empaque | 2.67 kg de reproceso producto defectuoso 0.56 kg de |
|---|--------------|---|---|
| | | Producto* | envoltura plástica |
| 1 065,34 kg Salchicha semi- terminada | 18.75 kwh | 20. Empaque al vacío Máquina ULMA en cámara fría Producto* | |
| 1 065,34 kg Salchicha semiterminada (Presentaciones de 5 lb 469 paquetes) | 0.6 kwh | 21. Fechado y etiquetado (temporal) Producto* | 469 etiquetas del papel adhesivo |
| 469 paquetes fechados | 540 kwh | 22. Almacenaje refrigerado (cámara de productos terminados cámara 9) 0-5°C Tiempo máx. 6 días Producto* | |
| 48 cajas de cartón (26 kg) | | 23. Preparación de pedidos Sección despachos Producto* | 42 Gavetas para lavado |

4.2.9 Definición Del Plan de Monitoreo

Actualmente la empresa cuenta con un registro diario de su producción, en donde se anota el número de batida que entra a cocción y en que horno fue colocado, así mismo se anota la hora de entrada de los carros horno para el proceso de secado y la hora en que se pasó a el proceso de cocción, también se anota la hora en que salió el producto cocinado para poder llevarlo al duchado. De esta manera se lleva un control para calcular en tiempo que tarda las Salchichas tanto en el proceso de secado como en el proceso de cocción.

Se continuará con este control diario de producción, además se encargará a un obrero que pese todos los carros horno antes de entrar a la cocción y a la salida del todo el proceso de cocción y anote su peso en un registro que llevará, el obrero deberá tener

en cuenta el peso de cada carro con sus varillas es diferente, por esta razón, señalará cada carro a la entrada y a la salida para que no exista un error en el control de los pesos.

Con estos datos se podrá estimar la cantidad de mermas que se producen en la Salchicha durante el proceso de cocción y se podrá calcular cuánto es el porcentaje de mermas por kilo de producto y el costo que representa para la empresa.

4.2.10 Identificación de los Principales Indicadores

| Nombre del Indicador | Antes del Programa | | Expectativa para después de implementar Programa | |
|---|-----------------------|--------|--|--------|
| | Valor | Unidad | Valor | Unidad |
| Porcentaje de merma por Tn de producto. | 11,3 | % | 8.3 | % |
| Merma producida durante el secado por Tn. | 50 | kg | 30 | Kg |
| Tiempo de duración del secado. | 90 | min | 60 | Min |
| Tiempo de duración de la cocción. | 15 | min | 15 | Min |

4.2.11 Evaluación económica (Referentes a 1año)

Costo operacional antes de la P+L

| Costo por merma del producto en la etapa de secado | | \$22 913,54 |
|--|-------|-------------|
| | Total | \$22 913,54 |

Costo operacional después de la P+L

| Costo por merma del producto en la etapa de secado | _ | \$10 202,63 |
|--|-------|-------------|
| | Total | \$10 202,63 |

Beneficio económico

| Implementación de la mejora | | \$12 710,91 |
|-----------------------------|-------|-------------|
| | Total | \$12 710,91 |

- Beneficio ambiental

El beneficio ambiental no se ha cuantificado, sin embargo con el método de reducción de varillas se reduce el tiempo total de secado, logrando con esto una reducción del consumo energía de los hornos y se reducen las emisiones atmosféricas que estos generan.

4.2.12 Análisis Económico

Como se determinó en al análisis de la propuesta de mejora, la redistribución de Salchichas y el cambio en la disposición en el colgado de las varillas de carros horno significaría una reducción del tiempo que tarda el proceso de cocción, debido a que dentro del horno habría una mejor circulación del aire caliente y las Salchichas recibirán el calor uniformemente, además de esto, se lograría una reducción de mermas en el producto, ya que como el tiempo de cocción se reduce, el producto pierde menos peso.

El tiempo de ahorro total en el proceso de cocción es de 32 minutos, antes se tenía un tiempo de 664 minutos y con la propuesta de mejora se reduce a 632 minutos. Con esta reducción en el tiempo de horneado se logra un ahorro en 2.74% de merma en el producto (Tabla 4.2.13 entre la diferencia de la situación actual y la situación esperada). Con el proceso actual, semanalmente se genera una merma de 2 515 kg y con la propuesta de mejora se generaría una merma de 2 173 kg semanal (Tabla 4.2.14.2). Es decir, la empresa tiene una merma semanal de producto de 342 kg, tomando en cuenta que el costo por kilo de producto es de \$1.80, semanalmente la empresa se ahorraría \$648. Esto representa un ahorro anual de \$40 000.

En la propuesta se indicó que la distribución de las varillas que van ubicadas en los carros horno se distribuirían de forma escalonada, el método actual es de 24 varillas en 1 carro horno y con el método propuesto es de 20 varillas, tomando como promedio de 4 batidas al día, el método actual emplea para la cocción del producto, en 6 horneadas de 109 minutos y con el propuesto serían de 8 horneadas de 79 minutos. Esto significa que aumenta el número de horneadas pero no aumenta el tiempo total empleado para la cocción, es decir, no se necesitaría mano de obra adicional ni tiempo extra, se cumpliría la producción a tiempo y con un ahorro de 32 minutos. A continuación se encuentran la tabla de cálculo empleada para el análisis de la viabilidad económica de la propuesta de mejora planteada, en donde se detallan los rubros tanto de la situación actual como los esperados con la propuesta.

4.2.13 Costos Operacionales. Situación Actual y Esperada con Implementación de Oportunidad de Mejora

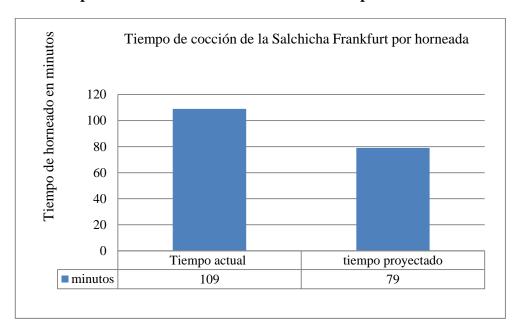
| Empresa de alimentos "ITALIMENTOS" |
|--|
| Estudio de Caso: Reducción de mermas en el proceso de secado de la Salchicha |
| Frankfurt |
| Septiembre 2011 |

| Situación actual | Cantidad | Unidades |
|-------------------------------------|----------|------------|
| Tiempo de horneado | 109 | min/horne. |
| Número de horneadas | 6 | horneada |
| Tiempo total de horneada | 664 | min/día |
| Porcentaje de merma producto | 11.38 | % |
| Costo por Kg de producto | 1.80 | \$/kg |
| Costo de mermas por cocción semanal | 5 030 | \$/semana |
| Costo total de mermas por cocción | 265mil | \$/año |
| Total | \$265mil | \$/año |
| Situación esperada | USD \$ | Unidades |
| Tiempo de horneado | 79 | min/horne. |

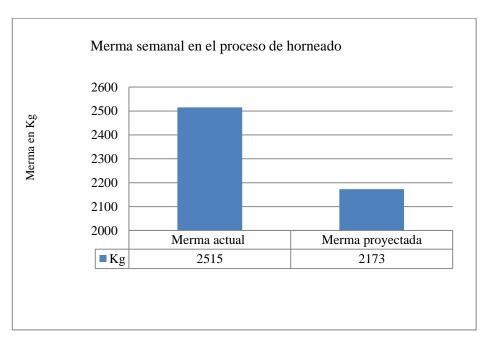
| Número de horneadas | 8 | horneada |
|-------------------------------------|----------|-----------|
| Tiempo total de horneada | 632 | min/día |
| Porcentaje de merma producto | 8.64 | % |
| Costo por Kg de producto | 1.80 | \$/kg |
| Costo de mermas por cocción semanal | 7 350 | \$/semana |
| Costo total de mermas por cocción | 225mil | \$/año |
| Total | \$225mil | \$/año |
| BENEFICIO TOTAL PARA LA EMPRESA | \$40mil | \$/año |

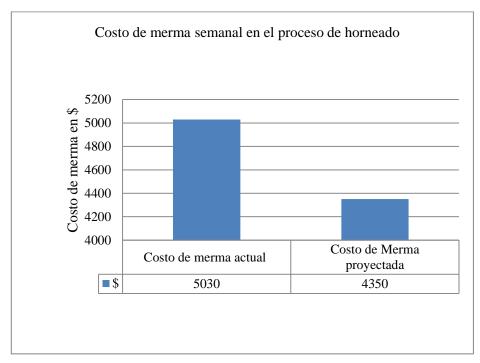
4.2.14 Gráficos comparativos del análisis económico del Estudio de Caso

4.2.14.1 Gráfico Comparativo entre la Situación Actual y Proyectada para el Tiempo de Cocción de la Salchicha Frankfurt por Horneada

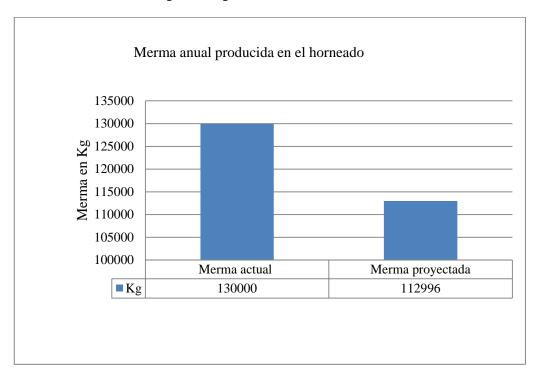


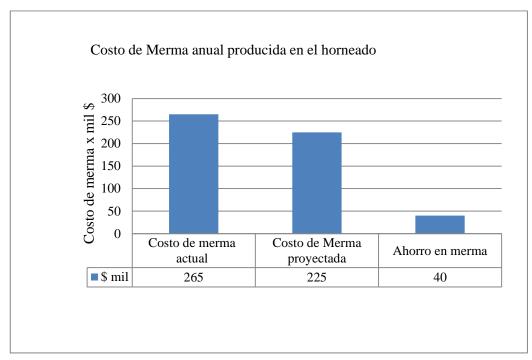
4.2.14.2 Gráficos Comparativos entre la Situación Actual y Proyectada de Mermas durante el Proceso de Horneado





4.2.14.3 Gráfico Comparativo entre Situación Actual y Proyectada para Costos Totales Anuales para en proceso de horneado





Cueva Muñoz – Sarmiento Jara 88

4.2.15 Conclusiones

Con la aplicación de la redistribución de las varillas que van colocadas en los carros

horno y la reducción de las mismas de 24 a 20 varillas, se reduciría las mermas en el

proceso de secado de la Salchicha de un 11.38% de mermas actual a un 8.64% de

mermas proyectado, esto significa una reducción de mermas de 20 kg por batida.

Estudio de Caso 3: Alternativa de mejora en el proceso de secado de la 4.3

Salchicha Frankfurt mediante una carta de color

Fecha de experimentación: Septiembre 2011

4.3.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso

La empresa de alimentos Italimentos brinda a la ciudadanía una amplia variedad de

productos alimenticios cárnicos. Los de mayor demanda en el mercado son la

Salchicha Frankfurt y la Mortadela Bologña siendo estos los de mayor producción

dentro de la empresa. Estos dos productos, representan un 50 % de la producción

diaria de la fábrica.

Durante este proceso de secado, correspondiente a la etapa número doce según el

flujograma de elaboración presentado, se tiene un registro aproximado de un 0.4% de

productos defectuosos al momento del secado, tomando en cuenta que la producción

promedia diaria son 4 batidas, (cada una de 1 200 kg), se calcula que diariamente se

tiene unos 16 kilos de producto defectuoso por secado, que al año representa 4ton

con un costo anual de \$7 600.

El alto porcentaje de reproceso y producto defectuoso por secado que se registra en

este proceso, es uno de los principales problemas que han sido detectados y

evaluados durante el programa de Producción más Limpia, es por ello que se ha

priorizado presentar y desarrollar alternativas de mejora que busquen optimizar y

facilitar criterios de decisión para detener o finalizar el proceso de secado y dar paso

a la cocción.

Para la elaboración de la Salchicha Frankfurt, luego de ser embutidas estas son sometidas a un proceso de secado y de cocción en hornos que trabajan en base a calor húmedo. El proceso de secado tiene una duración de 109 minutos aproximadamente. Después de transcurrido este tiempo se verifica mediante inspección visual si el producto a alcanzado las características deseadas de color, formación de costra y temperatura en base a la experiencia del obrero encargado del proceso, así es este quien decide finalizar el proceso de secado y dar paso a la cocción ó alargar el secado en función de las características visualizadas.

4.3.2 Alternativa de mejora propuesta

Luego de la identificación de la etapa de secado y cocción como un punto crítico dentro de la empresa y luego de determinar cuantitativamente la cantidad de producto que va a reproceso por falla en el color, se estudió la manera de tratar que el producto que sale del secado cumpla con los parámetros establecidos.

Una manera de mejorar la decisión de finalizar el proceso de secado por parte del obrero sería mediante la comprobación del color con un patrón como base, así se analizó la posibilidad de realizar una carta de color en donde el obrero pueda visualizar el rango de colores en donde el producto cumpla con los parámetros establecidos de color.

Esta alternativa presenta la ventaja de reducir el porcentaje de producto defectuoso por un secado inadecuado y que es destinado a reproceso, logrando además la estandarización del tiempo de secado así como el mecanizado del obrero, lo cual representa un ahorro en el costo por reproceso y el tiempo empleado en tal operación.

4.3.3 Descripción del Estudio de Caso

El análisis del estudio de caso para la determinación de finalizado del proceso de sacado estuvo dada por la visible cantidad de producto inconforme debido al secado de la Salchicha (etapa 12), el mismo que fue validado por los monitoreos y balances realizados en el programa de producción más limpia.

El costo por producto inconforme en el proceso de secado representa para la empresa un gasto anual debido a que el producto no conforme se lo envía a reproceso y es un gasto y pérdida de tiempo adicional. La optimización en el proceso de secado resultaría en un ahorro en el porcentaje de producto que entra a reproceso.

La alternativa propuesta se basa en definir y estandarizar el color con el que debería contar la Salchicha Frankfurt al finalizar la etapa de secado para dar paso a la etapa de cocción. Se considera que el producto ha finalizado su etapa de secado una vez que se ha formado la costra en la superficie de la misma.

De esta manera se ha buscado definir una carta de color que incluya una gama de colores que cumplan con la formación de costra y el color deseado en el producto para considerarlo como producto conforme. Para ello se tomaron muestras de producto en diferentes días de producción, considerando que el producto puede presentar diferentes tonalidades en función de la coloración de la carne por lo cual el producto final también presentará variación de color entre batidas.

Con esta propuesta de mejora se busca prevenir errores dentro del proceso de secado para evitar un secado inadecuado, además de estandarizar el tiempo de secado y de capacitar al personal encargado de determinar la finalización del proceso de secado.

4.3.4 Clasificación de los cambios realizados

| Tipos de Cambios | Marque una x |
|--|--------------|
| Buenas prácticas operacionales | X |
| Cambios en los parámetros del proceso | X |
| Innovaciones tecnológicas | |
| Cambio en las materias primas e insumos | |
| Cambio en el producto | |
| Reciclaje interno | |
| Reciclaje externo | |
| Tratamiento y disposición de desechos (efluente) | |

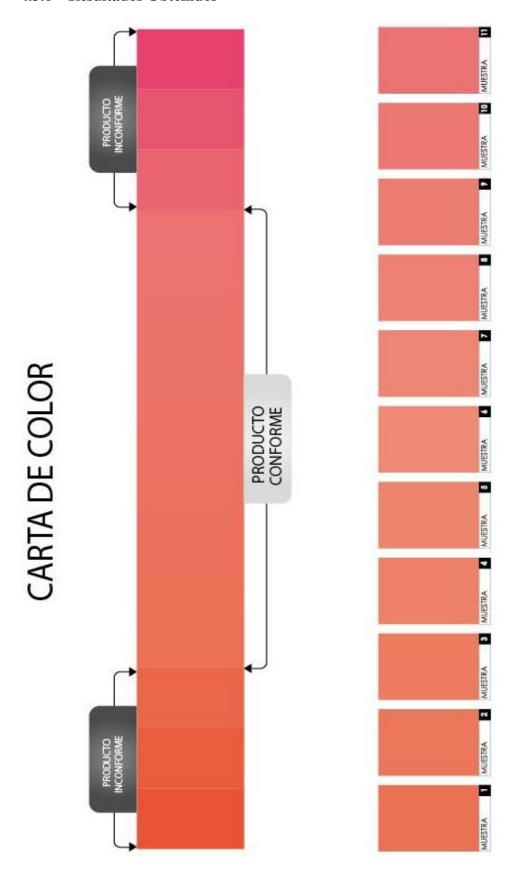
4.3.5 Pruebas de experimentación para la realización de la carta de color

La carta de color es un método basado en la colorimetría, mediante la cual, se puede hacer una comparación entre una muestra física y el color impreso en la carta. La colorimetría consta con una gama de colores dentro un rango establecido y es una herramienta muy útil para controlar los procesos industriales donde el color del producto en sus distintas etapas tenga importancia en su calidad final.

De esta manera en primer lugar se procedió a identificar el rango de color aceptado para la Salchicha y se procedió a realizar una impresión de prueba y que el color que se visualiza en la computadora varía una vez impreso, ya sea que se imprima en tinta o en laser. Luego se realizó una comparación entre la impresión de prueba y el producto para validar la gama de colores y realizar las modificaciones de color necesarias para proceder a una segunda prueba de color.

Luego de la segunda impresión se decidieron los colores que estarían dentro del rango de producto conforme y los colores que se consideran para el rango de los productos inconformes, realizándose una impresión final de la carta de color en tamaño A-3 para ser colocadas junto a los hornos en un lugar visible y de fácil acceso para que el obrero pueda ver rápida y fácilmente, comparar y decidir dentro de qué rango de coloración se encuentra el producto.

4.3.6 Resultados Obtenidos



4.3.7 Situación anterior a la mejora propuesta

| ENTI | RADAS | | PROCESO PRODUCTIVO | SALIDAS | | |
|--|---|--------------|---|--|---|---------------------------|
| Materias primas, insumos y auxiliares | Agua | Energía | Etapas | Efluentes Líquidos | Residuos Sólidos | Emisiones Atmosféricas |
| 1 174.47 kg de Salchicha embutida | | 26.25 kwh | 14. Secado calor horno Temp 80°C y Cocción calor húmedo Horno 80°C Tiempo 109 min Producto* | | 94.35 kg Merma de reducción de producto (8 % de reducción) | |
| 1 080.12 kg Salchicha | 1.50 m³para duchado | 0.62 kwh | 15. Duchado agua 15°C Tiempo 12min +/- 3min Producto* | 1.50 m ³ de duchado | | |
| 1 080.12 kg Salchicha | 1.087 m³ agua de lavado de gavetas | 0.1 kwh | 16. Selección y control de peso | 1.087 m ³ agua de lavado de gavetas | 4.28 kg de reproceso | |
| 1 075.84 kg Salchicha semi- terminada | gavetas | 180 kwh | 17. Almacenaje refrigerado cámara # 7 0-5 °C tiempo 24 h | | | |
| 1 075.84 kg Salchicha semi- terminada | | 0.1 kwh | Producto* 18. Control de peso Producto* | | | |
| 1 075.84 kg Salchicha semi- terminada | | 12 kwh | 19. Picado de Salchicha Sección empaque Producto* | | 2.67 kg de reproceso producto defectuoso 0.56 kg de envoltura plástica | |
| 1 073.17 kg Salchicha semi- terminada | | 18.75 kwh | 20. Empaque al vacío Máquina ULMA en cámara fría Producto* | | | |
| 1 073.17 kg Salchicha semi- terminada (Presentaciones de 5 lb 472 paquetes) | | 0.6 kwh | 21. Fechado y etiquetado (temporal) Producto* | | 472 etiquetas del papel adhesivo | |

| 472 paquetes fechados | 540 kwh | 22. Almacenaje refrigerado (cámara de productos terminados cámara 9) 0-5°C Tiempo máx. 6 días Producto* | |
|-----------------------|------------|---|---------------------------|
| 40 cajas de cartón | | 23. Preparación de pedidos Sección | 37 Gavetas para lavado |
| (26 kg) | | despachos Producto* | 1 |

4.3.8 Expectativa para la mejora propuesta

| ENT | ENTRADAS | | ENTRADAS | | PROCESO PRODUCTIVO | | | |
|--|---|--------------|---|---|---|---------------------------|--|--|
| Materias primas, insumos y auxiliares | Agua | Energía | Etapas | Efluentes Líquidos | Residuos Sólidos | Emisiones Atmosféricas | | |
| 1 174.47 kg de Salchicha embutida | | 26.25 kwh | 14. Secado calor horno Temp 80°C y Cocción calor húmedo Horno 80°C Tiempo 79 min Producto* | | 94.35 kg Merma de reducción de producto (8 % de reducción) | | | |
| 1 080.12 kg Salchicha | 1.50 m ³ para duchado | 0.62 kwh | 15. Duchado agua 15°C Tiempo 12min +/- 3min Producto* | 1.50 m ³ de duchado | | | | |
| 1 080.12 kg Salchicha | 1.087 m³ agua de lavado de gavetas | 0.1 kwh | 16. Selección y | 1.087 m ³ agua de lavado de gavetas | 1.07 kg de reproceso | | | |
| 1 079.05 kg Salchicha semi- terminada | | 180 kwh | 17. Almacenaje refrigerado cámara # 7 0-5 °C tiempo 24 h | | | | | |
| 1 079.05 kg Salchicha semi- terminada | | 0.1 kwh | 18. Control de peso Producto* | | | | | |

| 1 079.05 kg Salchicha semi- terminada | 12 kwh | 19. Picado de Salchicha Sección empaque | 2.67 kg de reproceso producto defectuoso 0.56 kg de |
|--|--------------|---|---|
| | | Producto* | envoltura plástica |
| 1 076.38 kg Salchicha semi- terminada | 18.75 kwh | 20. Empaque al vacío Máquina ULMA en cámara fría Producto* | |
| 1 076.38 kg Salchicha semi- terminada (Presentaciones de 5 lb 474 paquetes) | 0.6 kwh | 21. Fechado y etiquetado (temporal) Producto* | 474 etiquetas del papel adhesivo |
| 474 paquetes fechados | 540 kwh | 22. Almacenaje refrigerado (cámara de productos terminados cámara 9) 0-5°C Tiempo máx. 6 días Producto* | |
| 40 cajas de cartón (26 kg) | | 23. Preparación de pedidos Sección despachos Producto* | 37 Gavetas para lavado |

4.3.9 Definición del Plan de Monitoreo

Actualmente la empresa cuenta con un registro diario de su producción y de producto defectuoso de la Salchicha Frankfurt, en este registro se anota la cantidad de producto defectuoso que ha salido de producción y su razón (mal embutido, reventado, falla en el secado). De esta manera se lleva un control para calcular el porcentaje de producto defectuoso por secado por kg de producto.

Se continuará con este control diario, además se encargará a un obrero que anote todo el producto que salga defectuoso por secado al día para poder tener una comparación con la implementación de la carta de color y poder cuantificar el beneficio que le genera a la empresa la optimización del proceso de secado.

4.3.10 Nombre del proceso: Secado de Salchicha Frankfurt

Área: Producción. Cocción – Enfriamiento- selección

4.3.11 Identificación de los Principales Indicadores

| Nombre del Indicador | Antes del | Programa | Expectativa para después de implementar Programa | | |
|---|-----------|----------|--|--------|--|
| | Valor | Unidad | Valor | Unidad | |
| Porcentaje de producto defectuosos por secado | 0.4 | % | 0.1 | % | |
| Merma producida durante el secado por Tn. | 16 | kg | 4 | kg | |

4.3.12 Evaluación económica (Referentes a 1año)

- Costo operacional antes de la propuesta de mejora planteada

| Costo por producto defectuosos por secado | | \$7 600 |
|---|-------|----------------|
| | Total | \$7 600 |

Costo operacional después de la propuesta de mejora planteada

| Costo por merma del producto en la etapa de secado | | \$1 900 |
|--|-------|---------|
| | Total | \$1 900 |

Beneficio económico

| Implementación de la carta de color | | \$5 700 |
|-------------------------------------|-------|---------|
| | Total | \$5 700 |

Beneficio ambiental

El beneficio ambiental no se ha cuantificado, sin embargo con la aplicación de la carta de color se logra reducir la cantidad de producto defectuoso en el secado, al reducir este producto defectuoso se tiene un ahorro en la cantidad de producto que va a reproceso, además se reduce la utilización de las envolturas de tripa que son desechadas y se disminuye la generación de residuos sólidos.

4.3.13 Análisis Económico

Como se indicó anteriormente, la implementación de una carta de color en donde el obrero la pueda visualizar y saber si el proceso de secado finalizó sería de gran beneficio para la empresa, ya que se ahorraría en producto que entra a reproceso y además habría un ahorro de tiempo, ya que el producto pasaría directo a empaque y distribución.

Con la carta de color se lograría una disminución del 0.4% al 0.1% al día de producto defectuoso por secado, esto significa un ahorro anual de 4tn a 1tn aproximadamente, teniendo como dato que el costo de producir 1kg de Salchicha Frankfurt es de \$1.80 la empresa ahorraría \$5 700 anuales aproximadamente.

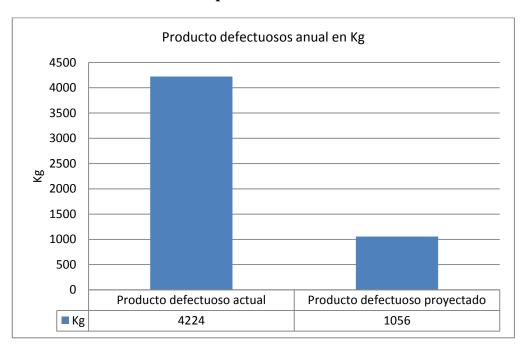
El costo de la impresión de la carta de color es mínimo (\$1.30 por carta), por lo que no se le considera una inversión para la empresa, la carta de color también irá enmicada para su duración, ya que las condiciones del ambiente en donde permanecería la deteriorarían y afectarían los colores, este gasto (\$3 por carta), tampoco se le considera como una inversión ya que el costo es mínimo. En total se imprimirán 3 cartas de color para ubicarlas a lado de los hornos y sea de fácil visibilidad para el obrero. Es costo final de la realización de las carta de color es \$12.9.

4.3.14 Costos Operacionales. Situación Actual y Esperada con Implementación de la carta de color

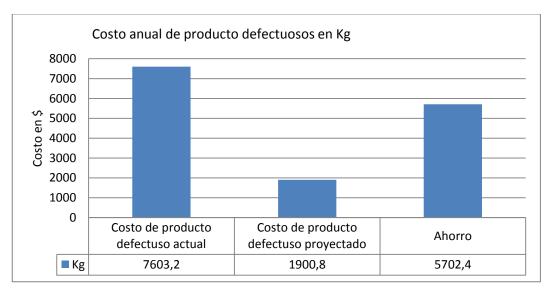
| Fábrica Alimentos "ITALIMENTOS" | | |
|---|-----------|----------|
| Estudio de Caso: Determinación del finalizado del proceso de secado | lo. | |
| Septiembre 2011 | | |
| Situación actual | USD \$ | Unidades |
| Costo de producto defectuoso por secado | 7 603.2 | \$/año |
| Total | \$7 603.2 | \$/año |
| Situación esperada | USD \$ | Unidades |
| Costo de producto defectuoso por secado con la carta de color | \$1 900.8 | \$/año |
| Total | \$1 900.8 | \$/año |
| Ahorro total | 5 702.4 | \$/año |

4.3.15 Gráficos comparativos del análisis económico del Estudio de Caso

4.3.15.1 Gráficos Comparativos entre Situación Actual y Proyectada para Producto Defectuoso por Secado anual



4.3.15.2 Gráficos Comparativos entre Situación Actual y Proyectada para Costos Anuales de Consumo de Agua y Descarga



4.3.16 Conclusiones

Con la aplicación de una carta de color en donde el obrero pueda decidir si el proceso de secado a finalizado, la empresa obtendría un beneficio económico debido a la reducción de producto que va a reproceso por rechazo en el color, la reducción sería de un 0.4% actual a un \$0.1 proyectado, es decir de 16 kg a 4 kg diario, esto al año representa una reducción de producto inconforme de 3 200 kg aproximadamente. Teniendo en cuenta que el costo por fabricar 1 kg de producto de Salchicha Frankfurt es de \$1.8, la empresa tendría un ahorro anual de \$5 700.

CONCLUSIONES:

Con la realización de este trabajo de investigación se pudo verificar que el objetivo principal propuesto ha sido cumplido a cabalidad, ya que se han cumplido con la expectativa de proponer oportunidades y alternativas de mejora en los procesos de la empresa en base a la obtención de un beneficio económico y ambiental basados en la aplicación de la filosofía de Producción más Limpia.

Al realizar un análisis de seguimiento en el estudio de caso "reducción de mermas en el proceso de secado de la Salchicha Frankfurt", nos vimos en la necesidad de hacer un análisis comparativo con el método tradicional y compararlo con el nuevo método a ser estudiado, y se pudo ver que el método tradicional consume más tiempo, y en relación a pérdida de peso, este es mayor con relación al del ensayo propuesto, lo cual nos da un ahorro en tiempo de 30 minutos por horno y un 2,74% de incremento en relación al peso del producto de la Salchicha Frankfurt; esto quiere decir que la implementación de mejoras produciría un ahorro para la fábrica de \$40 000 aproximadamente anuales en dicho año de análisis.

En cuanto al estudio de caso "reducción del consumo de agua en tanques de enfriamiento y disminución del tiempo de enfriamiento" es necesario evaluar su puesta en práctica en planta y su practicidad debido a la complejidad que implica el transporte del hielo hasta los tanques de enfriamiento, sin embargo la alternativa propuesta fue experimental y estadísticamente más viable debido a la reducción en el excesivo desperdicio de agua, la cual no recibe ningún tipo de tratamiento, reutilización o aprovechamiento, y además representa un alto costo para la empresa.

Finalmente, se realizó una carta de color que contribuirá a disminuir la cantidad de productos defectuosos generados al momento de realizarse la verificación visual por parte del obrero, ya que esta nos permite una mejor visualización comparativa, así como también estandarizar el color del producto dentro de la sección de secado y cocción de la Salchicha Frankfurt dentro de la fábrica en la etapa de horneado,

incrementándose así rentabilidad para la fábrica, al reducir el porcentaje de productos defectuosos.

Es necesario recalcar que en los tres estudios de caso, las características organolépticas y microbiológicas tanto de la Salchicha Frankfurt como de la Mortadela Bologña cumplen con las normas y parámetros establecidos por la fábrica, lo que garantizan la vida útil del producto, así como su presentación.

RECOMENDACIONES:

Se recomienda adoptar la alternativa propuesta de la reducción de varillas de 24 a 20 con la respectiva nueva distribución escalonada, para ganar peso en el producto, y reducir tiempos de secado y cocción.

Se propone continuar con la selección de los residuos sólidos, ya que estos son de gran importancia al momento de cuantificar la cantidad de desechos que genera la fábrica, lo que mejora las condiciones de control dentro de la misma.

Además se recomienda seguir una constante actualización de los Manuales de Producción Más Limpia, que son la base que ayuda a reflejar donde se pueden establecer puntos críticos, para corregir estas falencias logrando el mejor desempeño ambiental y económico de la empresa.

También al no ser un método práctico debido a su transporte en el estudio de caso de la reducción de consumo de agua en tanques de enfriamiento y disminución del tiempo de enfriamiento se recomienda analizar la posibilidad de implementación de mejora buscando alternativas en este estudio de caso ya que significaría un ahorro para la empresa en la parte económica como en la parte ambiental.

BIBLIOGRAFÍA:

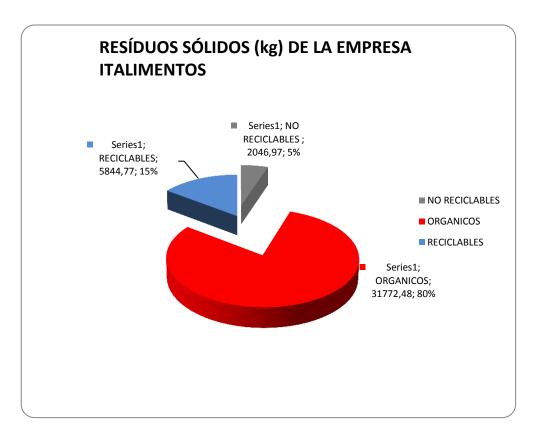
- BELLO, Carlos; Manual de Producción más Limpia Aplicado a las PYMES;
 Colombia; Editorial Ecoe; 2006: 365 pág.; tercera edición.
- BON CORBIN José, CARCEL Juan Andrés, MULET Antonio; CLEMENTE Gabriela; Transferencia de Calor en Ingeniería en Alimentos; España; Editorial Universidad Politécnica de Valencia; 2006; 319 pág; primera edición.
- Centro Nacional de Producción Más Limpia. (s.f.). Manual de Introducción a la Producción más Limpia en la Industria. Recuperado el 12 de octubre de 2010, de Manual de Introducción a la Producción más Limpia en la Industria: http://www.cnpml.org/html/archivos/GuiasDocumentos/GuiasDocumentos-ID13.pdf
- Centro nacional de Producción más Limpia. Manual de Introducción a la
 Producción más Limpia en la Industria. Recuperado el 12 de octubre de 2010, de
 Manual de Introducción a la Producción más Limpia en la Industria:
 http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/pread/guia_producción_limpia.pdf
- Centro de Producción Más Limpia Nicaragua. (Octubre de 2004).
 MatederosSIGMA. Recuperado el 12 de Octubre de 2010, de MatederoSIGMA: http://www.cgpl.org.gt/downloads/MataderosSIGMA.pdf
- FUQUENE Carlos Eduardo; Producción más Limpia, Contaminación y Gestión Ambiental; Colombia; Editorial Pontificia Universidad Javeriana; 2007; 112 pág.; primera edición.
- INCROPERA Frank, DE WITT David; Fundamentos de transferencia de Calor;
 México; Editorial Pretince Hall; 1999; 886 pág; Cuarta edición.

- Ministerio del Medio Ambiente República de Colombia. (2002). Guía de ahorro y uso eficiente del agua. Recuperado el 2010 de Octubre de 12, de Guía de ahorro y uso eficiente del agua: http://www.cnpml.org/html/archivos/GuiasDocumentos/GuiasDocumentos-ID1.pdf
- RANKEN M.D; Manual de la Industria Cárnica; España; Editorial IRAGRA;
 2003; 201 pág.; primera edición.
- RESTREPO GALLEGO, M. (07 de Abril de 2006). Producción Más Limpia en la Industria Alimentaria. Recuperado el 2010 de Octubre de 12, de Producción Más Limpia en la Industria Alimentaria.
- SANCHEZ María Teresa; Proceso de Elaboración de alimentos y Bebidas;
 España; Editorial IRAGRA; 2003; 518 pág; primera edición.
- SPIEGEL, MURRAY R, CHILLERM John J; Srinivasan, R. Alu; Probabilidad y estadística; McGraw Hill; 2010; tercera edición.
- VELASCO Gabriel; PIOTR Marian; Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias; México; Editorial Thomsom; 2001; 326 pág.; primera edición.
- WEIERS Ronald; Introducción a la estadística para negocios; México; Editorial Cosegraf; 2006; 1010 pág.; primera edición.

ANEXOS:

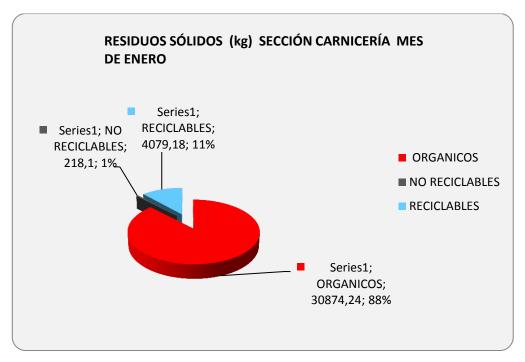
ANEXO 1. Residuos totales de la Empresa

| ITALIMEN TOS | | | Código | | | | | | | | |
|-----------------|---------|----------|---------|---------|------------|-----------|------------|----------|--------|---------|-----------|
| | Carnice | Producci | Empaq | Logísti | Semitermin | Mantenimi | Administra | Condimen | | Porcent | Promedio/ |
| Desechos | ría | ón | ues | ca | ado | ento | ción | tos | Total | aje | día |
| No | | | | | | | | | 2046,9 | | |
| reciclables | 218,1 | 874,06 | 362,91 | | 82 | 19,4 | 431 | 59,5 | 7 | 5,16 | 102,3485 |
| Orgánicos | 30874,2 | | | | | | | | 31772, | | |
| Organicos | 4 | 805,87 | 33,97 | | 58,4 | | | | 48 | 80,10 | 1588,624 |
| Reciclables | | | 615,13 | 223,6 | | | | | 5844,7 | | |
| Reciciables | 4079,18 | 665 | 015,15 | 223,0 | 12,3 | 26,3 | | 223,26 | 7 | 14,74 | 292,2385 |
| | 35171,5 | | | | | | | | 39664, | | |
| Total | 2 | 2344,93 | 1012,01 | 223,6 | 152,7 | 45,7 | 431 | 282,76 | 22 | 100,00 | 1983,211 |
| Cartón | | | | | | | | | | | |
| (unidad) | 4774 | 96 | | 214 | | | | 47 | 5131 | | 257 |



ANEXO 2. Residuos de desechos por sección carnicería mes enero 2011

| LA ITALIANA | | REGISTRO DE CONTROL DE DESECHOS | 0 | Código | | | | | | | |
|----------------------------|------|---------------------------------------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|----------------|---------------------|--------------|
| MES ENERO | | SECCION CARNICERIA | | | | PESO (kg) | | | | | |
| SECCION | Hora | ORIGEN | DESECHOS | semana 1 | semana 2 | semana 3 | semana 4 | total/mes | porcentaje (%) | promedio/ semana | promedio/día |
| LAVADO DE TINAS | | | NO RECICLABLES (Funda negra) | 34 | 26,5 | 32,8 | 33 | 126,3 | 0,36 | 31,575 | 6,315 |
| | | | CARTONES | 854 | 945,85 | 684,6 | 857,5 | 3341,95 | 9,50 | 835,4875 | 167,0975 |
| RECEPCION DE | | | CANTOINES | | | | | 0 | 0,00 | | 0 |
| MATERIA PRIMA | | | OJITSA IG | 162,78 | 239,6 | 138,6 | 196,25 | 737,23 | 2,10 | 184,3075 | 36,8615 |
| | | | | | | | | 0 | 0,00 | | 0 |
| | | Desarme de canales, sangre | ORGANICOS (SANGRE) | 331,35 | 519,35 | 631 | 470 | 1951,7 | 5,55 | 487,925 | 97,585 |
| PI ANTA CABNICEBIA | | , | No RECICLABLES (Funda negra) | | | | | 0 | 0,00 | | 0 |
| FLAN IA CAKNICEKIA | | SIERRA | ORGANICOS (SIERRA) | 207,65 | 236,65 | 181 | 124 | 749,3 | 2,13 | 187,325 | 37,465 |
| | | Papel Filtro sanitario | NO RECICLABLES (Funda negra) | 8,7 | 12,5 | 8,6 | 9,3 | 39,1 | 0,11 | 9,775 | 1,955 |
| | | OTROS | OTROS | | | | | 0 | 0,00 | | 0 |
| | | | HUESO BLANCO | 3727 | 4233 | 4995,24 | 3623 | 16578,24 | 47,14 | 4144,56 | 828,912 |
| | | Maquina deshuesadora | HARINA DE HUESO | 2845 | 3101 | 1667 | 3982 | 11595 | 32,97 | 2898,75 | 579,75 |
| | | | | | | | | 0 | 0,00 | | 0 |
| VESTIDORES Y SSHH | | | | 13,5 | 13,8 | 12,5 | 12,9 | 52,7 | 0,15 | 13,175 | 2,635 |
| | | | | | | | | | | | 0 |
| ORGANICOS | | | | 71111 | 8090 | 7474,24 | 8199 | 30874,24 | 87,78 | 7718,56 | 1543,712 |
| NO RECICLABLES | | | | 56,2 | 52,8 | 53,9 | 55,2 | 218,1 | 0,62 | 54,525 | 10,905 |
| RECICLABLES | | | | 1016,78 | 1185,4 5 | 823,2 | 1053,75 | 4079,18 | 11,60 | 1019,795 | 203,959 |
| TOTALES | | | | 8183,98 | 9328,2 5 | 8351,34 | 9307,95 | 35171,52 | 100,00 | 8792,88 | 1758,576 |
| TOTAL CARTON (UNIDADES) | 4774 | | | | | | | | | | |





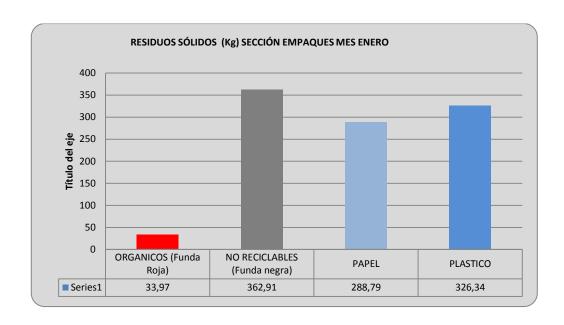
ANEXO 3. Residuos de desechos por sección producción mes enero 2011

| SECCION PRODUCCION | REGISTRO DE CONTROL DE DESECHOS | | PESO (kg | PESO (kg) / CANTIDAD (unidad) | D (unidad) | | | | |
|-------------------------|------------------------------------|----------|----------|-------------------------------|------------|-----------|------------|-----------------|--------------|
| SECCION | desechos | semana 1 | semana 2 | semana 3 | semana 4 | total mes | porcentaje | promedio/semana | promedio/día |
| LAVADO DE | ORGANICOS (Funda Roja) | 50,23 | 43,27 | 60,05 | 51,3 | 204,85 | 8,74 | 51,21 | 10,2425 |
| TINAS | NO RECICLABLES (Funda negra) | 58,2 | 44,7 | 43,45 | 37,4 | 183,75 | 7,84 | 45,94 | 9,1875 |
| PESADO DE | ORGANICOS (Funda Roja) | 7,76 | 5,32 | 3,3 | 6,84 | 23,22 | 0,99 | 5,81 | 1,161 |
| MATERIA | PLASTICO | 19,5 | 17,7 | 13,9 | 14,9 | 99 | 2,81 | 16,50 | 3,3 |
| PRIMA | CARTON | 7,2 | 6,9 | 8,1 | 9,9 | 28,8 | 1,23 | 7,20 | 1,44 |
| | ORGANICOS (Funda Roja) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 00,00 | 0 |
| MOLINO | NO RECICLABLES (Funda negra) | 17,32 | 11,9 | 7,1 | 0 | 36,32 | 1,55 | 80,6 | 1,816 |
| | PLASTICO | 128,5 | 147,9 | 152 | 121,5 | 549,9 | 23,45 | 137,48 | 27,495 |
| CRIDOS | ORGANICOS | 28,78 | 23,05 | 0 | 24,7 | 76,53 | 3,26 | 19,13 | 3,8265 |
| | RECICLABLES (Funda Celeste) | 3,7 | 2,55 | 6,85 | 4,65 | 17,75 | 0,76 | 4,44 | 0,8875 |
| | ORGANICOS | 24,1 | 43,55 | 34,99 | 44,8 | 147,44 | 6,29 | 36,86 | 7,372 |
| MEZCLADORES Y CUTTER | NO RECICLABLES (Funda negra) | 4,2 | 3,1 | 0 | 0 | 7,3 | 0,31 | 1,83 | 0,365 |
| | RECICLABLES (Funda Celeste) | 6;39 | 5,86 | 5,31 | 7,42 | 24,98 | 1,07 | 6,25 | 1,249 |
| | NO RECICLABLES (Funda negra) | 16,28 | 10,28 | 13,14 | 12,94 | 52,64 | 2,24 | 13,16 | 2,632 |
| CONDIMENTOS | FUNDA SOYA | 37,99 | 38,52 | 30,6 | 33,63 | 140,74 | 6,00 | 35,19 | 7,037 |
| | FUNDA FECULA DE PAPA | 15,57 | 19,18 | 13,85 | 17,5 | 66,1 | 2,82 | 16,53 | 3,305 |
| EMBLITIDORA 2 | ORGANICOS | 22,28 | 20,91 | 17,5 | 18,66 | 79,35 | 3,38 | 19,84 | 3,9675 |
| | NO RECICLABLES (Funda negra) | 88,6 | 19,45 | 14,35 | 15,1 | 58,78 | 2,51 | 14,70 | 2,939 |

| ORGANICOS 22,28 | NO RECICLABLES (Funda negra) 9,88 | RECICLABLES (Funda Celeste) 2,6 | ORGANICOS 0 | RECICLABLES (Funda Celeste) 2,98 | NO RECICLABLES (Funda negra) 17,37 | ORGANICOS 28,07 | NO RECICLABLES (Funda negra) 5,4 | RECICLABLES (Funda Celeste) 5,13 | ORGANICOS 36,03 | NO RECICLABLES (Funda negra) 15,01 | RECICLABLES (Funda Celeste) 5,15 | 4,31 | 71,45 | 197,25 | 219,42 | 86,71 | 651,38 |
|-----------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------|------------------------------------|----------------------------------|--------|---------|---------|--------|--------|----------|
| 20,91 | 19,45 | 6,45 | 0 | 6,62 | 21,32 | 26,5 | 7,55 | 5,53 | 36,22 | 16,42 | 6,51 | 7,55 | 115,2 | 198,82 | 257,47 | 246,02 | 753,36 |
| 17,5 | 14,35 | 4,06 | 18,61 | 9,18 | 19,31 | 37,25 | 6,7 | 4,5 | 38,5 | 78,6 | 4,12 | 8,16 | 71,05 | 210,2 | 193,13 | 238,57 | 666,3 |
| 18,66 | 15,1 | 4,85 | 0 | 4,75 | 14,8 | 22,7 | 13,7 | 6,3 | 30,6 | 9,6 | & | 15,45 | 85,05 | 9,661 | 204,04 | 93,7 | 633,74 |
| 79,35 | 58,78 | 17,96 | 18,61 | 23,53 | 72,8 | 114,52 | 33,35 | 21,46 | 141,35 | 6,05 | 23,78 | 35,47 | 342,75 | 805,87 | 874,06 | 999 | 2344,93 |
| 3,38 | 2,51 | 0,77 | 0,79 | 1,00 | 3,10 | 4,88 | 1,42 | 0,92 | 6,03 | 2,17 | 1,01 | 1,51 | 14,62 | 34,37 | 37,27 | 28,36 | 100,00 |
| 19,84 | 14,70 | 4,49 | 4,65 | 5,88 | 18,20 | 28,63 | 8,34 | 5,37 | 35,34 | 12,73 | 5,95 | 8,87 | 85,69 | 201,47 | 218,52 | 166,25 | 586,23 |
| 3,9675 | 2,939 | 0,898 | 0,9305 | 1,1765 | 3,64 | 5,726 | 1,6675 | 1,073 | 7,0675 | 2,545 | 1,189 | 1,7735 | 17,1375 | 40,2935 | 43,703 | 33,25 | 117,2465 |

ANEXO 4. Residuos de desechos por sección empaques mes enero 2011

| | promedio/día | 1,6985 | 18,1455 | 14,4395 | 16,317 | 1,6985 | | 18,1455 | 30,7565 | 50,6005 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------|------------------------------|---------|----------|-----------|----|-------------|-------------|---------|
| | promedio/semana | 8,49 | 90,73 | 72,20 | 81,59 | 8,49 | | 90,73 | 153,78 | 253,00 |
| | porcentaje | 3,36 | 35,86 | 28,54 | 32,25 | 3,36 | | 35,86 | 82,09 | 100,00 |
| | total mes | 33,97 | 362,91 | 288,79 | 326,34 | 33,97 | | 362,91 | 615,13 | 1012,01 |
| (unidad) | semana 4 | 6,35 | 79,75 | 53,01 | 98'99 | 6,35 | | 79,75 | 119,87 | 205,97 |
| PESO (kg) / CANTIDAD (unidad) | semana 3 | 5,1 | 82,8 | 73,25 | 107,71 | 5,1 | | 82,8 | 180,96 | 268,86 |
| PESO (kg) | semana 2 | 14,41 | 102,2 | 92,68 | 68,61 | 14,41 | | 102,2 | 161,29 | 277,9 |
| | semana 1 | 8,11 | 98,16 | 69,85 | 83,16 | 8,11 | | 98,16 | 153,01 | 259,28 |
| REGISTRO DE CONTROL DE DESECHOS | desechos | ORGANICOS (Funda Roja) | NO RECICLABLES (Funda negra) | PAPEL | PLASTICO | | | | | |
| SECCION PRODUCCION | SECCION | | EMPAOLIES 1 | | | ORGANICOS | ON | RECICLABLES | RECICLABLES | TOTALES |



ANEXO 5. Residuos de desechos por sección semiterminado mes enero 2011

| SECCIÓN | REGISTRO DE | | | | | | | | |
|--------------------------|---------------------------------|------|------|-------|----------|-------|---------|------------|---------|
| PRODUCCIÓN | CONTROL DE | | | PESO | O (kg) / | CANT | IDAD (u | nidad) | |
| PRODUCCION | DESECHOS | | | | | | | | |
| SECCIÓN | desechos | sema | sema | seman | sema | total | porce | promedio/s | promedi |
| SECCION | desectios | na 1 | na 2 | a 3 | na 4 | mes | ntaje | emana | o/día |
| SECCIÓN SEMITERMINADO | NO RECICLABLES (FUNDA NEGRA) | 14,5 | 22 | 19,5 | 26 | 82 | 53,70 | 53,70 | 4,1 |
| SECCIÓN SEMITERMINADO | ORGÁNICOS | 13,4 | 16 | 15,5 | 13,5 | 58,4 | 38,24 | 14,60 | 2,92 |
| SECCIÓN SEMITERMINADO | RECICLABLES | 2,8 | 2,5 | 3,2 | 3,8 | 12,3 | 8,06 | 3,08 | 0,615 |
| TOTAL | | 30,7 | 40,5 | 38,2 | 43,3 | 152,7 | 100,00 | 38,18 | 7,635 |

ANEXO 6. Residuos de desechos por sección condimentos mes enero 2011

| SECCIÓN PRODUCCIÓN | REGISTRO DE CONTROL DE DESECHOS | | | PE | SO (kg) / 0 | CANTIDA | AD (unida | d) | |
|-----------------------|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-----------|---------------------|--------------|
| Sección | Desechos | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Total mes | % | Promedio/ semana | Promedio/día |
| Condimentos | No reciclables (funda negra) | 17,5 | 12,5 | 14 | 15,5 | 59,5 | 21,04 | 14,875 | 2,975 |
| | CARTÓN | 7,7 | 8,4 | 9,1 | 7,7 | 32,9 | 11,64 | 8,225 | 1,645 |
| | FUNDA SOYA | 4,5 | 4,8 | 5,8 | 6,5 | 92,4 | 32,68 | 23,1 | 4,62 |
| | FUNDA FÉCULA DE PAPA | 3,2 | 3,4 | 2,8 | 3,6 | 13 | 4,60 | 3,25 | 0,65 |
| | SACOS DE CARRAGENINA | 7,8 | 8,4 | 5,8 | 13,98 | 35,98 | 12,72 | 8,995 | 1,799 |
| | SACOS DE GLUTAMATO | 1 | 1,4 | 2,2 | 1,6 | 48,98 | 17,32 | 12,245 | 2,449 |
| | TOTAL NO RECICLABLES | | | | | 59,5 | 21,04 | 14,875 | 2,975 |
| | TOTAL RECICLABLES | | | | | 223,26 | 78,96 | 55,815 | 11,163 |
| | TOTAL | | | | | 282,76 | 100,00 | 70,69 | 14,138 |
| | CARTÓN UNIDAD | 47 | | | | | | | |

ANEXO 7. Balance de entradas y salidas de la Salchicha Frankfurt mes de octubre a noviembre 2010

ANTES DE MOLIDO

| Pesaje antes de moli | do | Pesaje antes de molid | 0 |
|----------------------|------------|-----------------------|------------|
| INGREDIENTES | PESO EN kg | INGREDIENTES | PESO EN kg |
| Carne 1 | 350,4 | Carne 1 | 360,2 |
| Carne 2 | 83,85 | Carne 2 | 84,35 |
| Grasa de cerdo | 245,85 | Grasa de cerdo | 251,7 |
| total cárnico | 680,1 | total cárnico | 696,25 |

| Pesaje antes de molido | | Pesaje antes de moli | do |
|------------------------|------------|----------------------|------------|
| INGREDIENTES | PESO EN kg | INGREDIENTES | PESO EN kg |
| Carne 1 | 359,35 | Carne 1 | 361,8 |
| Carne 2 | 84,35 | Carne 2 | 85,05 |
| Grasa de cerdo | 253,45 | Grasa de cerdo | 254,75 |
| total cárnico | 697,15 | total cárnico | 701,6 |

| Pesaje antes de molido | | Pesaje antes de mol | ido |
|------------------------|------------|---------------------|------------|
| INGREDIENTES | PESO EN kg | INGREDIENTES | PESO EN kg |
| Carne 1 | 358,55 | Carne 1 | 360,35 |
| Carne 2 | 84,7 | Carne 2 | 83,7 |
| Grasa de cerdo | 253,25 | Grasa de cerdo | 255,1 |
| total cárnico | 696,5 | total cárnico | 699,15 |

DESPUÉS DE MOLIDO

| Pesaje después de molid | 0 | Pesaje después de molido | |
|-------------------------|--------|--------------------------|-------|
| Carne molida | 719,25 | Carne molida | 743,8 |

| Pesaje después de molido | | Pesaje después de molido | | |
|--------------------------|-------|--------------------------|-------|--|
| Carne molida | 675,8 | Carne molida | 695,7 | |

| Pesaje después de molido | | Pesaje después de molido | | |
|--------------------------|--------|--------------------------|--------|--|
| Carne molida | 685,65 | Carne molida | 675,38 | |

DESPUES DEL EMULSIFICADO

| Pesaje después Emulsificado | | Pesaje después Emulsificado | | |
|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|------------|
| 1ra batida | 2da batida | 3ra batida | 1ra batida | 2da batida |
| 205 | 199,45 | 223,5 | 211 | 232 |
| 222 | 223 | 233,4 | 241 | 230 |
| 218 | 218,8 | 331,5 | 234 | 240 |
| 213 | 215,7 | 222,9 | 238 | 231 |
| 214 | 224,7 | 230,2 | 250 | 238 |
| 202 | 203,15 | 251,95 | 151 | 139 |
| 1 274 | 1 284,8 | 1 493,45 | 1 325 | 1 310 |

| Pesaje después Emulsificado | | Pesaje después Emulsificado | | | | |
|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|------------|------------|--|
| 1ra batida | 2da batida | 1ra batida | 2da batida | 3ra batida | 4ta batida | |
| 220 | 241,7 | 230 | 225 | 216 | 234,55 | |
| 221 | 224,5 | 220 | 220 | 223 | 235 | |
| 219 | 221,85 | 220 | 232 | 226 | 239,5 | |
| 220 | 224,1 | 203 | 226 | 220 | 226,9 | |
| 229 | 202,9 | 224 | 246 | 187 | 206,95 | |
| 180 | 135,5 | 154 | 169 | 217 | 153 | |
| 1 289 | 1 250,55 | 1 251 | 1 318 | 1 289 | 1 295,9 | |

| | | | Pesaje después | | Pesaje después |
|-----------------------------|--------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| Pesaje después emulsificado | | emulsificado | | Emulsificado | |
| 1ra | 2da | 3ra | 2da | | |
| batida | batida | batida | batida | 3ra batida | 3ra batida |
| 238 | 215 | 224 | 230 | 239,8 | 220,2 |
| 218 | 227 | 215 | 184 | 224,9 | 223,75 |
| 217 | 226 | 230 | 230 | 235,1 | 243,85 |
| 225 | 224 | 235 | 223,65 | 237,6 | 238,95 |
| 228 | 145 | 210 | 215,75 | 236,85 | 222,2 |
| 161 | 218 | 212 | 230,35 | 245,9 | 250,25 |
| 1 287 | 1 255 | 1 326 | 1 313,75 | 1 420,15 | 1 399,2 |

DESPUÉS DEL EMBUTIDO

| Pesaje después embutido | Pesaje después embutido |
|-------------------------|-------------------------|
| 193,2 | 187,8 |
| 192,4 | 171 |
| 155,6 | 184,8 |
| 165,2 | 188 |
| 194 | 191,4 |
| | 201,8 |
| | 201,6 |
| | 194,2 |

ANEXO 8. Balance de entradas y salidas de la Mortadela Bolog
ña mes de octubre a noviembre $2010\,$

ANTES DE MOLIDO

| Pesaje antes de molide | 0 | Pesaje antes de molido | |
|------------------------|------------|------------------------|------------|
| INGREDIENTES | PESO EN kg | INGREDIENTES | PESO EN kg |
| Carne 1 | 451,3 | Carne 1 | 430,45 |
| Carne 2 | 79,85 | Carne 2 | 79,85 |
| Carne cerdo | 34,75 | Carne cerdo | 35 |
| Grasa | 168,7 | Grasa | 190,15 |
| CDM | 24,9 | CDM | 24,85 |
| total cárnico | 759,5 | total cárnico | 760,3 |

| Pesaje antes de molido | | Pesaje antes de molido | |
|------------------------|--------|------------------------|--------|
| INGREDIENTES | | INGREDIENTES | |
| Carne 1 | 431,4 | Carne 1 | 431,85 |
| Carne 2 | 80 | Carne 2 | 81,15 |
| Carne cerdo | 34,95 | Carne cerdo | 35,7 |
| Grasa | 191,1 | Grasa | 192,85 |
| CDM | 25,6 | CDM | 25,4 |
| total cárnico | 763,05 | total cárnico | 766,95 |

| Pesaje antes de molido | | Pesaje antes de molido | | Pesaje antes de molido | |
|------------------------|--------|------------------------|-------|------------------------|--------|
| INGREDIENTES | | INGREDIENTES | | INGREDIENTES | |
| Carne 1 | 429,25 | Carne 1 | 433,8 | Carne 1 | 434,95 |
| Carne 2 | 81,2 | Carne 2 | 80,75 | Carne 2 | 81,65 |
| Carne cerdo | 35,4 | Carne cerdo | 35,45 | Carne cerdo | 34,5 |
| Grasa | 189,8 | Grasa | 193,9 | Grasa | 189,7 |
| CDM | 25,4 | CDM | 23,6 | CDM | 25 |
| total cárnico | 761,05 | total cárnico | 767,5 | total cárnico | 765,8 |

DESPUÉS DE MOLIDO

| Pesaje después de molido | | Pesaje después de molido | |
|--------------------------|--------|--------------------------|-------|
| Carne molida | 194,9 | Carne molida | 186,7 |
| Carne molida | 190,9 | Carne molida | 192,3 |
| Carne molida | 185,9 | Carne molida | 190,4 |
| Carne molida | 187,75 | Carne molida | 190,3 |
| TOTAL | 759,45 | | 759,7 |

| Pesaje después de molido | | Pesaje después de molido | |
|--------------------------|--------|--------------------------|-------|
| Carne molida | 194,9 | Carne molida | 186,7 |
| Carne molida | 190,9 | Carne molida | 192,3 |
| Carne molida | 185,9 | Carne molida | 190,4 |
| Carne molida | 187,75 | Carne molida | 190,3 |
| TOTAL | 759,45 | | 759,7 |

| Pesaje desp | ués de | | | | |
|--------------|--------|------------|-----------------|------------|----------------|
| molido | | Pesaje des | spués de molido | Pesaje des | pués de molido |
| Carne | | Carne | | Carne | |
| molida | 199,1 | molida | 215,15 | molida | 199,8 |
| Carne | | Carne | | Carne | |
| molida | 197,25 | molida | 231,5 | molida | 190,7 |
| Carne | | Carne | | Carne | |
| molida | 174,3 | molida | 202,4 | molida | 189,9 |
| Carne | | Carne | | Carne | |
| molida | 189,95 | molida | 117,7 | molida | 184,7 |
| TOTAL | 760,6 | | 766,75 | | 765,1 |

DESPUÉS DEL EMULSIFICADO

| Pesaje después emulsificado | | Pesaje después emulsificado | • | después ificado | |
|-----------------------------|---------------|--------------------------------|------------|--------------------|------------|
| 1ra batida | 2da batida | 3ra batida | 1ra batida | 1ra batida | 2da batida |
| 207 | 215 | 219,2 | 203 | 225 | 214 |
| 207 | 227 | 221,22 | 220 | 241 | 234 |
| 219 | 214 | 214,55 | 219 | 212 | 227,4 |
| 208 | 211 | 214,7 | 219 | 216 | 223,85 |
| 217 | 220 | 233,15 | 202 | 251 | 222,9 |
| 143 | 211 | 218,25 | 190 | 171 | 110,5 |
| 169 | 187 | 224 | 150 | 128 | 185,25 |
| 1 370 | 1 485 | 1 545,07 | 1 403 | 1 444 | 1 417,9 |

| Pesaje después emulsificado | | Pesaje después emulsificado | | | Pesaje después emulsificado | |
|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|--------|--------------------------------|------------|
| 1ra | 2da | 3ra | 1ra | 2da | 3ra | 2da batida |
| batida | batida | batida | batida | batida | batida | 2dd ballad |
| 222 | 221 | 213 | 224 | 209 | 220 | 229,6 |
| 216 | 220 | 227 | 215 | 210 | 216 | 231,95 |
| 210 | 216 | 230 | 220 | 218 | 218 | 231 |
| 216 | 215 | 216 | 216 | 212 | 212 | 225,05 |
| 216 | 216 | 220 | 182 | 212 | 209 | 209,4 |
| 174 | 217 | 220 | 215 | 210 | 205 | 225,85 |
| 122 | 171 | 171 | 122 | 155 | 230 | 213,85 |
| 1 376 | 1 476 | 1 497 | 1 394 | 1 426 | 1 510 | 1 566,7 |

DESPUÉS DEL EMBUTIDO

| Pesaje después embutido | |
|----------------------------|-----------------|
| Presentación 3,5KG | |
| 3,485 | 3,525 |
| 3,51 | 3,525 |
| 3,52 | 3,5 |
| 3,51 | 3,52 |
| 3,52 | 3,53 |
| 3,515 | 3,525 |
| 3,52 | 3,54 |
| 3,52 | 3,535 |
| 3,525 | 3,52 |
| 3,515 | 3,53 |
| | promedio 3,5195 |

DESPUÉS DE COCCIÓN

| Pesaje después cocción Presentación 3,5 kg |
|---|
| 3,525 |
| 3,55 |
| 3,54 |
| 3,525 |
| 3,53 |
| 3,55 |
| 3,53 |
| 3,545 |
| 3,54 |
| 3,53 |
| 3,53 |
| 3,53 |
| 3,525 |
| 3,51 |
| 3,515 |
| 3,505 |
| 3,515 |
| 3,505 |
| 3,525 3,53 |
| 3,33 |

3,52775 promedio

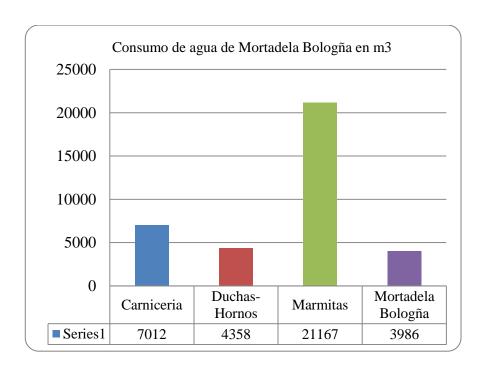
DESPUÉS DE ENFRIADOS Y ETIQUETADOS

| Pesaje después enfriados |
|--------------------------|
| Presentación 3,5 kg |
| 3,515 |
| 3,53 |
| 3,5 |
| 3,5 |
| 3,51 |
| 3,525 |
| 3,52 |
| 3,5 |
| 3,51 |
| 3,49 |
| 3,52 |
| 3,515 |
| 3,52 |
| 3,51 |
| 3,51 |
| 3,52 |
| 3,52 |
| 3,515 |
| 3,51 |
| 3,52 |
| |

3,513 promedio

ANEXO 9. Consumo de agua en secciones

| | | 7012 | 4358 | 21167 | 3986 | | | |
|------------------------------|--|------------|---------------|----------------------------------|----------------------|------------|---------------|-----------------------------------|
| | Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septi. Octubre Noviem. Diciembre | 720 | 398 | 2760 | 520 | | | |
| | Noviem. | 829 | <i>6L</i> 8 | 2130 | 401 | | | |
| 70 | Octubre | 501 | 353 | 2041 | 384 | | | |
| IONES | Septi. | 548 | 380 | 1800 | 339 | | | |
| CONSUMO DE AGUA EN SECCIONES | Agosto | 620 | 374 | 1392 1240 1438 1783 1755 | 330 | | | |
| UA E | Julio | 613 | 325 348 | 1783 | 336 | | | |
| OE AG | Junio | 512 | 325 | 1438 | 271 | | | 3220,48285 |
| UMO 1 | Mayo | 582 | 345 362 | 1240 | 233 | | | 3220, |
| CONS | Abril | 169 | 345 | 1392 | 262 | | | |
| | Marzo | 522 | 386 | 1346 | 253 | | | nitas |
| | Febrero | 909 | 346 | 1662 | 313 | 9868 | 808,0 | en marn |
| | Enero | 545 | 362 | 1820 | 343 | 36 | 0, | e agua |
| | | Carnicería | Duchas-Hornos | Marmitas | Mortadela Bologña | Suma annal | Costo m3 agua | Costo consumo de agua en marmitas |



ANEXO 10. Cálculo de consumo de agua para realizar la experimentación

CONSUMO DE AGUA

| Nivel de agua en el tanque: | 0,40m | | | |
|-----------------------------|-------|----------|------|---------------|
| Base: | 2,4m | Volumen: | 1,15 | m³ por tanque |
| Ancho: | 1,2m | | | |

AGUA

| 2 llenados por semana | 2,3 | m ³ semanales |
|---------------------------------|-------|--------------------------|
| 2 tanques de enfriamiento | 4,6 | por semana |
| Consumo agua anual (52 semanas) | 239,2 | m ³ anuales |

HIELO

| Hielo necesario por batida | 300 | kg |
|----------------------------|---------|------------|
| Número de batidas anuales | 607 | anuales |
| Total hielo necesario | 182 100 | kg anuales |

ANEXO 11. Análisis de varianza de un factor para la Mortadela Bologña mediante método estadístico

| HIELO EN kg | 200 | 300 | 400 | 500 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| Tiempo 1 en min | 160 | 130 | 100 | 60 |
| Tiempo 2 en min | 160 | 130 | 95 | 70 |
| Tiempo 3 en min | 165 | 135 | 100 | 65 |
| Tiempo 4 en min | 165 | 135 | 90 | 65 |

ANEXO 12. Experimentación para la reducción de mermas con 18 varillas en la Salchicha Frankfurt

| Análisis # 1 | HORNO | Peso neto de | Peso neto de | Peso neto del | % de |
|--------------|---------|--------------|--------------|---------------|-------|
| | В | carros | carros | producto | merma |
| Tº Horno | | | | | |
| (secado) | 80,1 | 137,2 | 125,8 | 11,4 | 9,06 |
| Toprod | | | | | |
| (secado) | 64,3 | 135,6 | 124,8 | 10,8 | 8,65 |
| tiempo | | | | | |
| (secado) | 1h10min | 136,6 | 125,4 | 11,2 | 8,93 |
| Tº Horno | | | | | |
| cocción | 79,1 | 135,8 | 125,4 | 10,4 | 8,29 |
| Toprod | | | | | |
| cocción | 75 | | | | |
| tiempo | | | Media | | |
| cocción | 7 min | | promedio | 10,95 | 8,74 |

| Análisis # | HOR | Peso neto de carros | Peso neto de carros | Peso neto del | % de |
|------------|-------|---------------------|---------------------|---------------|-------|
| 2 | NO C | antes de horno | después de horno | producto | merma |
| Tº Horno | 79 | 131,4 | 118,8 | 12,6 | 10,61 |
| (secado) | | | | | |
| T⁰prod | 66,1 | 133 | 120,4 | 12,6 | 10,47 |
| (secado) | | | | | |
| tiempo | 1h05m | 140,4 | 128,8 | 11,6 | 9,01 |
| (secado) | in | | | | |
| Tº Horno | 80 | 132,8 | 122,2 | 10,6 | 8,67 |
| cocción | | | | | |

| T ^o prod | 74,5 | | | |
|---------------------|-------|----------------|-------|------|
| cocción | | | | |
| tiempo | 7 min | Media promedio | 11,85 | 9,69 |
| cocción | | | | |

| Análisis 3 | HOR | Peso neto de carros | Peso neto de carros | Peso neto del | % de |
|---------------------|-------|---------------------|---------------------|---------------|-------|
| | NO C | antes de horno | después de horno | producto | merma |
| Tº Horno | 81 | 134,4 | 124,6 | 9,8 | 7,87 |
| (secado) | | | | | |
| T⁰prod | 63,6 | 144,4 | 134,8 | 9,6 | 7,12 |
| (secado) | | | | | |
| tiempo | 1h04m | 137,4 | 128,2 | 9,2 | 7,18 |
| (secado) | in | | | | |
| Tº Horno | 82 | 135,4 | 125,6 | 9,8 | 7,80 |
| cocción | | | | | |
| T ^o prod | 76 | | | | |
| cocción | | | | | |
| tiempo | 8 min | | Media promedio | 9,6 | 7,49 |
| cocción | | | | | |

| Análisis 4 | HOR NO B | Peso neto de carros antes de horno | Peso neto de carros después de horno | Peso neto del producto | % de merma |
|---------------------------------|-------------|---------------------------------------|---|------------------------|---------------|
| Tº Horno (secado) | 80,2 | 139,8 | 128,8 | 11 | 8,54 |
| T ^o prod (secado) | 57,1 | 131,4 | 120,4 | 11 | 9,14 |
| tiempo (secado) | 1h05 min | 124,8 | 114,4 | 10,4 | 9,09 |
| Tº Horno cocción | 81 | 138,8 | 127,6 | 11,2 | 8,78 |
| Tºprod cocción | 74,2 | | | | |
| tiempo cocción | 8 min | | Media promedio | 10,9 | 8,89 |
| | | | | | |

| Análisis # | HOR | Peso neto de carros | Peso neto de carros | Peso neto del | % de |
|----------------------|-------------|---------------------|---------------------|---------------|-------|
| 5 | NO C | antes de horno | después de horno | producto | merma |
| Tº Horno (secado) | 82 | 134,2 | 124,2 | 10 | 8,05 |
| T°prod (secado) | 66,3 | 134,8 | 124,2 | 10,6 | 8,53 |
| tiempo (secado) | 1h05m in | 136,8 | 126 | 10,8 | 8,57 |

| Tº Horno | 79,1 | 139 | 128,2 | 10,8 | 8,42 |
|----------|-------|-----|----------------|-------|------|
| cocción | | | | | |
| Toprod | 75,1 | | | | |
| cocción | | | | | |
| tiempo | 7 min | | Media promedio | 10,55 | 8,40 |
| cocción | | | | | |

ANEXO 13. Experimentación para la reducción de mermas con 20 varillas en la Salchicha Frankfurt

| Análisis # 1 | HOR NO B | Peso neto de carros antes de horno | Peso neto de carros después de horno | Peso neto del producto | % de merma |
|----------------------|-------------|---------------------------------------|---|------------------------|---------------|
| Tº Horno (secado) | 80,1 | 153,4 | 141,2 | 12,2 | 8,64 |
| Tºprod (secado) | 64,3 | 153,4 | 139,8 | 13,6 | 9,73 |
| tiempo (secado) | 1h18m in | 158 | 145,4 | 12,6 | 8,67 |
| Tº Horno cocción | 80,4 | 157,6 | 143,8 | 13,8 | 9,60 |
| Tºprod cocción | 74,5 | | | | |
| tiempo cocción | 8 min | | Media promedio | 13,05 | 9,16 |

| Análisis # 2 | HOR NO | Peso neto de carros antes de horno | Peso neto de carros después de horno | Peso neto del producto | % de merma |
|----------------------|-------------|---------------------------------------|---|------------------------|---------------|
| Tº Horno (secado) | 79,1 | 154 | 143,4 | 10,6 | 7,39 |
| Tºprod (secado) | 54,1 | 159,6 | 146,6 | 13 | 8,87 |
| tiempo (secado) | 1h10 min | 152,6 | 140,6 | 12 | 8,53 |
| Tº Horno cocción | 80 | 153,8 | 141,2 | 12,6 | 8,92 |
| Tºprod cocción | 74,5 | | | | |
| tiempo cocción | 10 min | | Media promedio | 12,05 | 8,43 |

| Análisis # | HOR NO B | Peso neto de carros antes de horno | Peso neto de carros despues de horno | Peso neto del producto | % de merma |
|----------------------|-------------|---------------------------------------|---|------------------------|---------------|
| Tº Horno (s) | 80,2 | 157,8 | 145,6 | 12,2 | 8,38 |
| Tº Horno (secado) | 66,9 | 164,2 | 152 | 12,2 | 8,03 |
| Tºprod (secado) | 1h09m in | 155,6 | 143,4 | 12,2 | 8,51 |
| tiempo (secado) | 80 | 161,2 | 148,6 | 12,6 | 8,48 |
| Tº Horno cocción | 74,6 | | | | |
| Tºprod cocción | 10 min | | Media promedio | 12,3 | 8,35 |

| Análisis # 4 | HOR NO C | Peso neto de carros antes de horno | Peso neto de carros después de horno | Peso neto del producto | % de merma |
|----------------------|-------------|---------------------------------------|---|------------------------|---------------|
| Tº Horno (secado) | 83,4 | 156,6 | 143,6 | 13 | 9,05 |
| Tºprod (secado) | 69,1 | 164,6 | 151,2 | 13,4 | 8,86 |
| tiempo (secado) | 1h10m in | 155,6 | 144,1 | 11,5 | 7,98 |
| Tº Horno cocción | 80 | 152,8 | 141 | 11,8 | 8,37 |
| Tºprod cocción | 74,6 | | | | |
| tiempo cocción | 8 min | | Media promedio | 12,425 | 8,57 |

| Análisis # 5 | HOR NO C | Peso neto de carros antes de horno | Peso neto de carros después de horno | Peso neto del producto | % de merma |
|----------------------|-------------|---------------------------------------|---|------------------------|---------------|
| Tº Horno (secado) | 79,1 | 156,2 | 143,2 | 13 | 9,08 |
| Tºprod (secado) | 59,1 | 159 | 146 | 13 | 8,90 |
| tiempo (secado) | 1h10m in | 157,8 | 145,6 | 12,2 | 8,38 |
| Tº Horno cocción | 80,3 | 161,4 | 147,4 | 14 | 9,50 |
| Tºprod cocción | 73,6 | | | | |
| tiempo cocción | 10 min | | Media promedio | 13,05 | 8,96 |

ANEXO 14. Método tradicional con 24 varillas en la Salchicha Frankfurt para la comparación con la experimentación

| Análisis # | HOR NO C | Peso neto de carros antes de horno | Peso neto de carros después de horno | Peso neto del producto | % de merma |
|----------------------|-------------|---------------------------------------|---|------------------------|---------------|
| Tº Horno (secado) | 82 | 182,8 | 164 | 18,8 | 11,46 |
| Tºprod (secado) | 58,4 | 184,6 | 166,2 | 18,4 | 11,07 |
| tiempo (secado) | 1h36m in | 183,2 | 163,8 | 19,4 | 11,84 |
| Tº Horno cocción | 79,7 | 181 | 163 | 18 | 11,04 |
| Tºprod cocción | 73,9 | | | | |
| tiempo cocción | 15 min | | Media promedio | 18,65 | 11,36 |

| Análisis # | HOR NO C | Peso neto de carros antes de horno | Peso neto de carros después de horno | Peso neto del producto | % de merma |
|---------------------------------|-------------|---------------------------------------|---|------------------------|---------------|
| Tº Horno (secado) | 80,1 | 183,8 | 165,2 | 18,6 | 11,26 |
| T ^o prod (secado) | 63,1 | 179 | 161 | 18 | 11,18 |
| tiempo (secado) | 1h35m in | 185,2 | 165,8 | 19,4 | 11,70 |
| Tº Horno cocción | 80 | 182,6 | 163 | 19,6 | 12,02 |
| Tºprod cocción | 76 | | | | |
| tiempo cocción | 10 min | | Media promedio | 18,9 | 11,54 |

| Análisis # | HOR NO C | Peso neto de carros antes de horno | Peso neto de carros después de horno | Peso neto del producto | % de merma |
|----------------------|-------------|---------------------------------------|---|------------------------|---------------|
| Tº Horno (secado) | 80 | 186,8 | 168,4 | 18,4 | 10,93 |
| Tºprod (secado) | 60,8 | 182,8 | 164,2 | 18,6 | 11,33 |
| tiempo (secado) | 1h35m in | 183,2 | 163,8 | 19,4 | 11,84 |
| Tº Horno cocción | 80,1 | 189,4 | 170,4 | 19 | 11,15 |
| Tºprod cocción | 75,4 | | | | |
| tiempo cocción | 15 min | | Media promedio | 18,85 | 11,31 |

| Análisis # 4 | HOR NO B | Peso neto de carros antes de horno | Peso neto de carros después de horno | Peso neto del producto | % de merma |
|----------------------|-------------|---------------------------------------|---|------------------------|---------------|
| Tº Horno (secado) | 80 | 186,8 | 168,4 | 18,4 | 10,93 |
| Tºprod (secado) | 60,8 | 182,8 | 164,2 | 18,6 | 11,33 |
| tiempo (secado) | 1h35m in | 183,2 | 163,8 | 19,4 | 11,84 |
| Tº Horno cocción | 80,1 | 189,4 | 170,4 | 19 | 11,15 |
| Tºprod cocción | 75,4 | | | | |
| tiempo cocción | 13 min | | Media promedio | 18,85 | 11,31 |