

**ANALISIS Y PROPUESTA DE DISEÑO DE PLANTA PARA LA LINEA DE
CARNES FRIAS DELICHICKS DE LAS EMPRESA “DISTRAVES S.A.”**

NIDIA STELLA BAYONA ANGARITA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2008**

**ANALISIS Y PROPUESTA DE DISEÑO DE PLANTA PARA LA LINEA DE
CARNES FRIAS DELICHICKS DE LAS EMPRESA “DISTRAVES S.A.”**

NIDIA STELLA BAYONA ANGARITA

**Proyecto de grado para optar el título de profesional en
INGENIERA INDUSTRIAL**

**DIRECTOR:
EDWIN ALBERTO GARAVITO HERNANDEZ
Docente Escuela de Estudios Industriales y Empresariales**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2008**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todo el personal de Distraves S.A, por su tiempo, paciencia y colaboración en el desarrollo de este proyecto. Especialmente a la Ingeniera Astrid Díaz, por su apoyo para desarrollar este proyecto y por brindarme la información necesaria para ello.

A mi director de proyecto de grado, por sus orientaciones, su disponibilidad, su gran colaboración y su compromiso.

A la Universidad Industrial de Santander y sus Docentes por la formación que me proporcionaron durante toda la carrera.

A mi familia y a mi novio, por sus apoyos incondicionales y consejos en los momentos en que me faltaban las fuerzas para seguir adelante con el proyecto.

A todas las personas que de una u otra forma ayudaron en la realización del presente trabajo.

RESUMEN

TÍTULO: ANÁLISIS Y PROPUESTA DE DISEÑO DE PLANTA PARA LA LÍNEA DE CARNES FRÍAS DELICHICKS DE LAS EMPRESA "DISTRAVES S.A." *

AUTOR: BAYONA ANGARITA, Nidia Stella **

PALABRAS CLAVES: Diseño de planta, simulación, Promodel, análisis, propuesta, capacidades.

DESCRIPCIÓN:

Las organizaciones día a día se preocupan por seguir subsistiendo en este entorno tan competitivo que presenta la sociedad, por eso las empresas buscan alternativas y métodos para mejorar sus procesos productivos.

En el siguiente documento presenta la metodología para la elaboración de la propuesta de diseño de la planta de carnes frías Delichicks, obteniendo mejoras en los procesos productivos, en las condiciones de trabajo, reduciendo los tiempos de transporte y aumentando la capacidad de la planta.

El libro consta de 8 capítulos, en cada uno de los cuales se desarrolla una etapa del proyecto. Los primeros tres capítulos contienen las generalidades del proyecto y la descripción de la empresa. El cuarto capítulo contiene la descripción del proceso productivo, un diagnóstico actual de la empresa con sus respectivas propuestas de mejoras y los diagramas de flujo. El quinto capítulo contiene un análisis y evaluación de la distribución actual de la empresa, con relación al tipo de distribución, a las áreas de la planta y al cumplimiento de los decretos relacionados con el proceso. Adicionalmente cuenta con la relación de la maquinaria existente y los planos de la distribución actual. El capítulo sexto contiene todos los pasos de la simulación del proceso productivo de la planta de carnes frías. El capítulo séptimo contiene el estudio y desarrollo de una propuesta de distribución de planta coherente con las necesidades y expectativas de la empresa. Finalmente se encuentran las conclusiones y recomendaciones sugeridas a la empresa.

* Proyecto de Grado. Modalidad Práctica Empresarial.

** Facultad de Ingeniería Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
Edwin Alberto Garavito Hernández

ABSTRACT

TITLE: ANALYSIS AND PROPOSAL OF PLANTS DESIGN FOR COLD MEATS DELICHICKS LINE OF "DISTRAVES S.A" COMPANY *

AUTHOR: BAYONA ANGARITA, Nidia Stella **

KEY WORDS: Plants Design, simulation, Promodel, analysis, proposal, capacities.

DESCRIPTION:

The organizations day after day are working so hard to keep surviving under the competitive environment of our present society, so it is the reason of them to be looking for the best alternatives and methods to improve their productive process.

The following document presents the methodology to make proposal plant design for the cold meats Delichicks line, obtaining improvements in the productive process, under work conditions, reducing transport's time and increasing the capacity of the plant.

The book has 8 chapters, where each one contains a stage of the project developed. The first three chapters contain the project generalities and the description of the company. The fourth chapter contains the descriptions of the productive process, an actual diagnose of the company with its respective improvements proposals and flow charts. The fifth chapter contains an analysis and evaluation of the actual distribution of the company, with a relation to the distribution type into the plant areas and the ordinance execution related with the process. Additionally it contains the relation between the actual machinery and the plans for new distribution. The sixth chapter contains all the simulation steps productive process of the cold meats plant. The seventh chapter contains the study and development of the distribution proposal for a coherent plant, satisfying the company needs and expectations. Finally the document includes some recommendations suggested to the company.

* Grade Project

** Faculty of Engineering Physique Mechanics. School of Industrial and Managerial Studies. Edwin Alberto Garavito Hernández

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	17
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Objetivo General	17
1.2.2 Objetivos Específicos	17
1.3 ALCANCE DEL PROYECTO	18
2. MARCO TEORICO	19
2.1 DISTRIBUCION DE PLANTA	19
2.1.1 Objetivos de la Distribución de Planta	19
2.1.2 Principios básicos de la Distribución en Planta	20
2.1.3 Naturaleza de los problemas de Distribución en Planta	21
2.1.4 Tipos distribución	22
2.1.5 Soluciones Al Problema De Distribución De Planta	24
2.1.6 Ley Colombiana que determina los parámetros para la distribución de planta	29
2.2 SIMULACION	30
2.2.1 Razones para simular	31
2.2.2 Ventajas de la simulación	31
2.2.3 Desventajas de la simulación	32
2.2.4 Pasos para la simulación	32

2.2.5 Aplicaciones de un modelo de simulación	36
2.2.6 Simulación de sucesos discretos	37
2.3 PROMODEL	37
2.4 USO DE LAS INDICADORES	38
2.4.1 Clasificación de los indicadores	39
2.4.2 Las dificultades relacionadas con la elección de los indicadores	40
2.5 ANALISIS DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS	40
2.5.1 Estudio de tiempos	41
2.5.2 Estudio de métodos de trabajo	42
2.6 PRUEBAS DE BONDAD DE AJUSTE	43
3. MARCO CONTEXTUAL	45
3.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA	45
3.1.1 Reseña Histórica	45
3.1.2 Locación Actual	46
3.1.3 Misión	46
3.1.4 Visión 2010 Distraves	46
3.1.5 Valores Institucionales	47
3.1.6 Política de Calidad	47
3.1.7 Competencia	48
3.2 GENERALIDADES DE LA OPERACIÓN	48
3.2.1 Mercados Atendidos	48
3.2.2 Productos Fabricados	48
3.2.3 Horario de operación	49

3.2.4 Descripción breve del proceso	49
3.2.5 Personal empleado	51
3.2.6 Relación de maquinaria y equipos existentes	51
4. ANALISIS DE LOS PROCESOS	55
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	55
4.2 DIAGNOSTICO GENERAL Y PROPUESTAS DE MEJORAS	63
4.2.1 Diagnóstico General	63
4.2.2 Propuestas De Mejoras	65
4.3 DIAGRAMAS DE FLUJO Y DE RECORRIDO DEL PROCESO PRODUCTIVO	66
4.4 CAPACIDAD DE LA PLANTA	67
5. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA PLANTA	68
5.1 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA ACTUAL	68
5.1.1 Diagrama de Distribución Actual	69
5.1.2 Relación de maquinaria y equipos existentes	71
5.2 ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL	71
5.2.1 Análisis de las Áreas de la Planta	71
5.2.2 Según el tipo de distribución	78
5.2.3 Según los principios de la distribución de planta	80
5.2.4 Según el decreto 3075 de 1997	81
6. SIMULACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROCESOS PRODUCTIVOS	87
6.1 DEFINICION DEL PROBLEMA	87
6.2 FORMULACIÓN Y PLANEACIÓN DEL MODELO	88

6.3 RECOLECCIÓN DE DATOS	89
6.4 DESARROLLO DEL MODELO	90
6.5 VERIFICACIÓN DEL MODELO	91
6.6 VALIDACIÓN DEL MODELO	92
6.7 ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	94
7. DISEÑO DE PROPUESTAS DE DISTRIBUCIÓN	97
7.1 PLANO DEL ESPACIO PARA LA NUEVA DISTRIBUCION	97
7.2 ANÁLISIS PRODUCTO-CANTIDAD	99
7.3 REQUERIMIENTOS DE ESPACIO	99
7.4 ANÁLISIS DE LAS RELACIONES ENTRE ACTIVIDADES	102
7.5 DIAGRAMA RELACIONAL DE RECORRIDOS Y/O ACTIVIDADES	104
7.6 DIAGRAMA RELACIONAL DE ESPACIOS	105
7.7 DISEÑO DE PLANTA	107
7.8 EVALUACION DE LA DISTRIBUCION PROPUESTA	107
7.8.1 Calificación de Adyacencias	107
7.8.2 Calificación de Distancias	108
7.8.3 Simulación del Diseño Propuesto	109
7.8.4 Simulación del modelo propuesto con la instalación de las nuevas máquinas.	109
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112
8.1 CONCLUSIONES	112

8.2 RECOMENDACIONES	113
BIBLIOGRAFIA	114
ANEXOS	115

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Características del tipo de distribución	23
Tabla 2: Métodos para solución al problema de distribución de planta	24
Tabla 3. Distancia recorrida por cada producto	67
Tabla 4: Relación de maquinaria en la Planta de Delichicks	71
Tabla 5: Análisis de los Principios de Distribución de Planta	80
Tabla 6: Análisis de la Distribución de Planta según el Decreto 3075 de 1997	81
Tabla 7: Capacidad de las áreas de almacenamiento	101
Tabla 8: Metros ocupados por cada área de la planta	103

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Métodos óptimos para el problema de distribución de planta	24
Figura 2: Estructura general del proceso de diseño SLP	25
Figura 3: Localización planta de carnes frías Delichicks	47
Figura 4: Competencia de Delichicks	48
Figura 5: Porcentaje de participación productos Delichicks	50
Figura 6: Mezclador de capacidad de 150 kilos	51
Figura 7: Mezclador de capacidad de 500 kilos	52
Figura 8: Emulsificador	52
Figura 9: Embutidora Robby	52
Figura 10: Embutidora Rt6	53
Figura 11: Hornos	53
Figura 12: Tajadora Treiff	54
Figura 13: Empacadora al vacío continúa Tiromat	54
Figura 14: Empacadora al vacío manual Hencovac	54
Figura 15: Porcentaje de participación de los productos Delichicks Primer semestre de 2007	55
Figura 16: Descripción del Proceso Productivo Delichiks	56
Figura 17: Estación de trabajo Molino	57
Figura 18: Estación del trabajo pesaje de aditivos	58
Figura 19: Estación de trabajo del mezclador	59
Figura 20: Estación de trabajo para la embutidora Robot	59

Figura 21: Estación de trabajo para la embutidora Rt-6	60
Figura 22: Estación de trabajo para la embutidora Robby	60
Figura 23: Estación de trabajo de los hornos	61
Figura 24: Estación de trabajo del proceso de alistamiento.	62
Figura 25: Estación de trabajo de la tajadora	62
Figura 26: Estación de Empaque al vacío	63
Figura 27: Diagrama de causa y efecto problema 1	64
Figura 28: Diagrama de causa y efecto problema 2	65
Figura 29: Diagrama de afinidad	66
Figura 30: Plano de la planta de producción Delichicks Primer Piso	69
Figura 31: Plano de la planta de producción Delichicks segundo piso	70
Figura 32: Tipo de distribución por proceso	78
Figura 33: Kilos producidos por el primer semestre de 2007	93
Figura 34: Análisis de las capacidades de las máquinas en la planta	94
Figura 35: Área Actual para la Nueva Planta de Carnes Frías Delichicks	98
Figura 36: Diagrama de Grafos	105
Figura 37: Diagrama Relacional de las Áreas de la Planta	106
Figura 38: Plano Propuesto de Distribución para la planta.	108
Figura 39: Resultados de la simulación con las nuevas máquinas	110

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1: Recepción De La Materia Prima	115
Anexo 2: Empaque Del Producto En Proceso	116
Anexo 3: Parámetros De Calidad Del Producto	117
Anexo 4: Embalaje Del Producto Terminado	118
Anexo 5: Diagramas De Flujo	121
Anexo 6: Diagramas De Recorrido	140
Anexo 7: Capacidad De La Planta	152
Anexo 8: Desarrollo Del Modelo	157
Anexo 9: Análisis De Los Tiempos	161
Anexo 10: Modelos De Simulación	211
Anexo 11: Tabla De Relaciones	219
Anexo 12: Tabla De Relaciones Codificada	220
Anexo 13: Requerimientos De Espacio Por Estaciones De Trabajo	221
Anexo 14: Calificación De Las Adyacencias De La Planta Actual	225
Anexo 15: Calificación De Distancias De La Planta Actual	227
Anexo 16: Comparación De Los Requerimientos De Espacio De La Planta Actual Con La Propuesta	229
Anexo 17: Resultados De La Simulación De La Planta Actual	230
Anexo 18: Resultado De La Simulación De La Planta Propuesta	236
Anexo 19: Resultado De La Simulación De La Planta Propuesta Con Las Nuevas Máquinas	240

INTRODUCCIÓN

Las actividades industriales desarrolladas en entornos competitivos se rigen cada vez más por las condiciones de un mercado exigente y selectivo, en el que la eficiencia en el desempeño de todas las facetas del proceso productivo se hace condición necesaria para subsistencia de la empresa. Por lo tanto es importante tener en cuenta todos los detalles relacionados con la producción lo que permite asegurar los márgenes de utilidad. Uno de los aspectos más significativos es el diseño de la distribución de las actividades del proceso productivo en la planta.

La gerencia de Distraves S.A es consciente de las nuevas exigencias del mercado, es por eso que decide iniciar un proceso de reestructuración, donde deciden trasladar la planta de carnes frías Delichicks y realizar un diseño de planta mas acorde al proceso productivo y al espacio disponible, con lo cual busca ser mas competitivo en el mercado, aumentar su nivel de producción, mejorar sus procesos y hacer un uso racional de sus recursos.

Para el diseño de planta es necesario tener presente los objetivos, los requerimientos de espacio de cada una de las áreas, la proyección del nivel de producción, la necesidad de relación entre las diferentes áreas y las condiciones de trabajo.

El desarrollo de este proyecto permite a la empresa conocer una propuesta de distribución, a través de la simulación del proceso productivo, eliminando los riesgos, costos y facilitando la toma de decisiones.

1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ante las diferentes condiciones que se presentan actualmente en la economía mundial y la actual situación económica del país, es necesario buscar mecanismos para que las empresas busquen estrategias mas competitivas que les permitan lograr altos niveles de productividad; mayores niveles de servicio y que logren alcanzar una mayor capacidad de reacción ante un mercado tan cambiante.

Distraves S.A. es una empresa que sabe que tiene muchas posibilidades de crecimiento, por tanto es consciente de su necesidad de fortalecer su forma de operar actualmente para así lograr el cumplimiento de su visión. Por eso la empresa ha diseñado un proyecto de traslado de las instalaciones de la planta de Delichicks a la planta del Diamante localizada en Piedecuesta.

Este proyecto tiene varios objetivos, el primero es aumentar el volumen de producción a 300 toneladas mensuales comparadas con las 150 toneladas promedio mensuales que produce actualmente, el segundo objetivo es poder reducir los costos de transporte ya que actualmente su principal proveedor se encuentra ubicado en la planta del diamante y también su centro de logística, y el tercero es poder obtener un flujo de producción mas continuo. Actualmente la planta no puede cumplir estos objetivos debido a factores tan importantes como son el espacio y su capacidad de producción.

Para poder cumplir con este proyecto se debe lograr previamente una detallada distribución de la planta, un aumento de la capacidad de producción, una mejora significativa de los procesos, un flujo de producción más continuo, y un mejor aprovechamiento de los recursos con los que cuenta la empresa (personal, maquinaria e instalaciones).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Diseñar un modelo de distribución física para las instalaciones de Delichicks, basado en el análisis de los procesos y evaluación de la configuración actual.

1.2.2 Objetivos Específicos

➤ Realizar la caracterización de los procesos para lograr una mayor comprensión, y facilitar el análisis y planteamiento de propuestas de mejoramiento.

- Proponer e implementar mejoras a los diferentes procesos y actividades que requieran de personal y equipos, de tal forma que se logre un aumento en la eficiencia y desempeño de la operación global de la planta.
- Formular indicadores que permitan evaluar el modelo de Distribución de Planta.
- Diseñar y evaluar propuestas que constituyan la mejor alternativa de Distribución de planta basados en los principios de flujo, espacio, seguridad y eficiencia.
- Desarrollar un modelo de Simulación que permita evaluar la configuración actual y analizar medidas de desempeño actuales contrastando con las obtenidas en las propuestas que se generen para la nueva configuración.

1.3 ALCANCE DEL PROYECTO

Partiendo de la revisión y análisis del marco conceptual y el conocimiento de los procesos involucrados en la operación de Delichicks, se desarrollará la caracterización y documentación de los procesos y de los recursos físicos involucrados, definiendo los requerimientos de cada estación de trabajo (espacios y consideraciones técnicas de operación) y las relaciones entre ellas (flujos y uso de recursos). Con esta información se realizará el análisis y evaluación de la distribución actual de la planta utilizando herramientas estadísticas y simulación, para lo cual se diseñarán modelos en Promodel.

Como resultado de la caracterización y documentación, se podrán identificar así mismo, oportunidades de mejora de las cuales se presentarán propuestas si se consideran factibles y pertinentes dentro del proyecto global de la planta.

El proyecto contará con una propuesta para el nuevo diseño de la planta Delichicks acorde a las necesidades de producción de la empresa. Esta propuesta se validará con el modelamiento en Promodel y con el uso de indicadores.

2. MARCO TEORICO

2.1 DISTRIBUCION DE PLANTA

Según Muther¹ la distribución en planta es el plan, o el acto de planificar, el ordenamiento óptimo de las actividades industriales, incluyendo personal, equipo, almacenes, sistemas de manutención de materiales, y todos los otros servicios anexos que sean necesarios para diseñar de la mejor manera posible la estructura que contenga estas actividades. Se trata de hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más económica para llevar a cabo el proceso productivo, al mismo tiempo, que la más segura y satisfactoria para los operarios y para el entorno de la planta industrial de modo que sea posible fabricar los productos con un costo suficientemente reducido para venderlos con un buen margen de beneficio en un mercado de competencia

De acuerdo a la anterior definición, es estudio de una distribución de planta no puede realizarse de forma aislada a la empresa, por el contrario, requiere del análisis detallado de todos los elementos mencionados en su definición.

En el proceso de estudio de una distribución de planta, no existe una metodología única que indique cada uno de los pasos que se deben seguir, sin embargo, pueden mencionarse las etapas generales que encierran toda la metodología que va a aplicarse en un caso específico.

2.1.1 Objetivos de la Distribución de Planta

El objetivo primordial que persigue la distribución en planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que la más segura y satisfactoria para los empleados. Además para la distribución de planta se tienen los siguientes objetivos:

- Reducir los riesgos para la salud y velar por la seguridad de los trabajadores
- Elevar la moral y la satisfacción del operario
- Incrementar la producción
- Disminuir los retrasos en la producción

¹ MUTHER, Richard. Distribución De Planta.

- Minimizar las necesidades de espacio (tanto el destinado a producción como el necesario para el almacenamiento o servicios)
- Disminuir el tránsito de materiales
- Lograr un uso eficiente de la maquinaria, la mano de obra y los servicios
- Disminuir los tiempos de fabricación y la cantidad de material en proceso
- Reducir el trabajo administrativo y el trabajo indirecto en general
- Facilitar la supervisión
- Disminuir la confusión y la congestión
- Disminuir el riesgo para el material o su calidad
- Facilitar los ajustes a los cambios en el proceso
- Facilitar labores de mantenimiento, condiciones sanitarias, control de costes y en general otros objetivos diversos.

2.1.2 Principios básicos de la Distribución en Planta

Según Muther, los objetivos anteriores pueden resumirse y plantearse en forma de principios, sirviendo de base para establecer una metodología que permite abordar el problema de la distribución en planta de forma ordenada y sistemática.

- Principio de la Integración de conjunto: La mejor distribución es la que integra a los operarios, los materiales, la maquinaria, las actividades, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas las partes.
- Principio de la mínima distancia recorrida: En igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones será la más corta.
- Principio de la circulación o flujo de materiales: En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se tratan, elaboran o montan los materiales.
- Principio de espacio cúbico: La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontal.

- Principio de la satisfacción y de la seguridad: En igual de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los operarios, los materiales y la maquinaria.
- Principio de la flexibilidad: En igual de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

2.1.3 Naturaleza de los problemas de Distribución en Planta

Muther realiza una clasificación del problema de distribución en planta de acuerdo a su naturaleza planteando cuatro tipos fundamentales:

- Proyecto de una planta completamente nueva: Este caso se da fundamentalmente con la creación de la propia empresa, cuando ésta inicia la producción de un nuevo tipo de producto o cuando se expande trasladándose a un área nueva.
- Expansión o traslado de una planta ya existente: En este caso el ingeniero debe afrontar el problema desde una perspectiva diferente, deberá adaptar una estructura organizativa, un proceso y unos medios productivos ya existentes a las características de un edificio industrial y unos servicios ya determinados.
- Reordenación de una planta ya existente: En este caso se tratará de utilizar al máximo los elementos ya existentes, compatibilizándolos con los nuevos medios y métodos a introducir.
- Ajustes menores en distribuciones ya existentes: En este caso se debe tratar de resolver el problema sin cambiar de manera significativa la distribución de conjunto, interrumpiendo solo lo imprescindible en el proceso y realizando los ajustes mínimos necesarios. Este tipo de problema se da fundamentalmente cuando varían las condiciones de operación debido a variaciones en el diseño de las piezas productivas, a reajustes del volumen de producción o a cambios en la maquinaria o en los equipos, que en general pueden implicar un reajuste de las áreas de trabajo requeridas, del personal o del emplazamiento de la maquinaria y sistemas de manutención.

El proyecto actual es un traslado de una planta ya existente por lo tanto se deberá adaptar una estructura organizativa, un proceso y unos medios productivos ya existentes a las características de un edificio industrial y unos servicios ya determinados.

2.1.4 Tipos distribución

Existen tres tipos² básicos de distribución (distribución por procesos, distribución por productos y distribución por posición fija) y un tipo híbrido (distribución por grupo de tecnologías o por células):

- **Distribución por posición fija:** La distribución por posición fija se emplea fundamentalmente en proyectos de gran envergadura en los que el material permanece estático, mientras que tanto los operarios como la maquinaria y equipos se trasladan a los puntos de operación.
- **Distribución por proceso, por funciones, por secciones o por talleres:** En esta distribución las operaciones de un mismo proceso o tipo de proceso están agrupadas en una misma área junto con los operarios que las desempeñan. Esta agrupación da lugar a “talleres” en los que se realiza determinado tipo de operaciones sobre los materiales, que van recorriendo los diferentes talleres en función de la secuencia de operaciones necesaria. La secuencia requerida por cada tipo de producto fabricado suele ser diferente, por lo que un número elevado de productos distintos crea una gran diversidad de flujos de materiales entre talleres.
- **Distribución por producto, en cadena o en serie:** Cuando toda la maquinaria y equipos necesarios para la fabricación de un determinado producto se agrupan en una misma zona, siguiendo la secuencia de las operaciones se deben realizarse sobre el material, se adopta una distribución por producto.
- **Distribución por grupo de tecnologías o células:** Agrupa máquinas diferentes para formar centros de trabajo (o células) que elaboran productos con formas y requerimientos de procesamiento similares. Una distribución por grupo de tecnología es similar a la distribución por procesos por que las células están diseñadas para desempeñar una serie específica de procesos, y es similar a la distribución por productos por que las células están dedicadas a una gama limitada de productos.

² CHASE, Richard. Administración de la Producción y Operaciones. 10 ed. Mc Graw Hill. 207p.

A continuación se presentan las principales características de cada tipo de distribución:

Tabla 1. Características del tipo de distribución

Atendiendo a	Por producto	Por proceso	Posición fija	Sistemas Flexibles
Producto	-Productos estándar. - Alto volumen de producción -Demanda estable	-Varios productos con operaciones comunes -Volumen de producción variable -Demanda variable	-Bajo pedido -Bajo volumen de producción	-Series pequeñas y medianas - Flexibilidad. Gama de productos amplia
Líneas flujo material	-Procesos lineales -Secuencias iguales para todo los productos	-Lineales entremezcladas, retorcidas	-No definidas -Material estático	-Cortas y sencillos
Cualificación del trabajador	-Rutinario y repetitivo -Especializado	-Intermedia	-Gran flexibilidad -Alta cualificación	-No hacen falta trabajadores
Necesidades de personal	-Gran cantidad -Planificación de material-operarios -Trabajo de control y mantenimiento	-Personal de planificación, manejo de materiales, producción y control de inventarios	-Para programación y coordinación	-Prácticamente nula, solo supervisión
Manejo de materiales	-Predecible -Flujo sistemático y automatizable	-Flujo variable -sistemas de manejo duplicado a veces	-Flujo variable -Equipos de manejo generales	-Síncrono, totalmente automático
Inventarios	-Mucha rotación de materiales, inventarios reducidos	-Largos -Mucho trabajo en curso	-Variable, continuas modificaciones	-Mucha rotación de materiales, inventarios reducidos
Uso de espacio	-Eficiente	-Poco efectivo -Mucho requerimientos por trabajo en curso	-Baja producción por unidad de espacio	-Muy efectiva
Inversión	-Elevada en equipos especializados	-Equipos y proceso móviles de propósito general		
Costos del producto	-Costos fijos elevados - Costos variable bajos (M.O y M)	-Costos fijos bajos -Costos variable elevados (M.O y T)	-Bajos costos fijos -Elevados costos variable (M.O y M)	-Costos fijo elevados -Costos variables bajos

Fuente: Material del curso de diseño de plantas.

2.1.5 Soluciones Al Problema De Distribución De Planta

Han sido sugeridas muchas soluciones al problema de distribución de plantas, sin embargo, se podría realizar una categorización de estas soluciones en dos grandes grupos, aquellas que brindan soluciones optimas al problema, es decir que buscan la “la mejor solución” y aquellas que buscan “buenas” soluciones, que podrían ser optimas o no.

Tabla 2. Métodos para solución al problema de distribución de planta

METODOS OPTIMO	Buscan la "mejor" solución en un espacio de soluciones factibles, en este caso el mejor plano posible.
METODO SUB-OPTIMO	Buscan planos "razonablemente" buenos.
Aproximación de construcción	Se parte de datos acerca de la fábrica o compañía para la cual se desarrolla el plano. Estos datos pueden ser secuencias de operaciones o tablas de relaciones para generar un primer plano.
Aproximación de mejoramiento	Busca a partir de un plano ya logrado, que podría haber sido generado por un método de construcción, cambiar algunas características del mismo, como el orden de las instalaciones lograr un plano mejorado. Es importante la selección de una estrategia.
Aproximación Híbrida	Una combinación de la aproximación de construcción y de mejoramiento.
Aproximación Gráfica	Es una aproximación analítica de tipo de construcción, que busca la generación de planos a través del uso de la teoría de grafos.

Fuente: Instalaciones de manufactura, Ubicación, planeación y diseño. Dileep Sule

La gama de soluciones sub-optimas al problema es un poco mayor, y diversa en cuanto las estrategias que se utilizan para llegar a una solución, entre ellas se podrían mencionar el SLP, Métodos heurísticos, Métodos Probabilísticas y Métodos basados en la teoría de grafos. El método que se utilizara en este proyecto es el Slp porque es un procedimiento sistemático multicriterio y relativamente simple, para la resolución de problemas de distribución en planta de diversa naturaleza.

Dentro de los métodos óptimos encontramos:

Figura 1. Métodos óptimos para el problema de distribución de planta



Fuente: Tomado del proyecto Estudio Comparativo de las Estrategias para la Distribución del Espacio en Planta en los campos de la Arquitectura e Ingeniería

➤ SLP

El SLP fue desarrollado por Richard Muther como un procedimiento sistemático multicriterio y relativamente simple, para la resolución de problemas de distribución en planta de diversa naturaleza. El método es aplicable a problemas de distribución en instalaciones industriales, locales comerciales, hospitales, etc. Establece una serie de fases y técnicas que, como el propio Muther describe, permiten identificar, valorar y visualizar todos los elementos involucrados en la implantación y las relaciones existentes entre ellos.

La siguiente figura muestra la estructura general del proceso de diseño SLP:

Figura 2. Estructura general del proceso de diseño SLP



Fuente: Distribución de Planta, Richard Muther:

El SLP se asienta sobre la base de la información referente al problema a resolver para, a través de un proceso de varias etapas, para obtener una distribución válida como solución al problema planteado. Además de las relaciones entre los diferentes departamentos, cinco tipos de datos son necesarios como entradas del método:

Producto (P): considerándose aquí producto también a los materiales (materias primas, piezas adquiridas a terceros, productos en curso, producto terminado, etc.)

Cantidad (Q): definida como la cantidad de producto o material tratado, transformado, transportado, montado o utilizado durante el proceso.

Recorrido (R): entendiéndose recorrido como la secuencia y el orden de las operaciones a las que deben someterse los productos.

Servicios (S): los servicios auxiliares de producción, servicios para el personal, etc.

Tiempo (T): utilizado como unidad de medida para determinar las cantidades de producto o material, dado que estos se miden habitualmente en unidades de masa o volumen por unidad de tiempo.

Esta información es el punto de partida del proceso, y de la calidad de la misma depende el éxito en la búsqueda de soluciones al problema de distribución. Por tanto, debe dedicarse el tiempo y los recursos necesarios a su obtención.

La primera de las fases de aplicación del SLP es el análisis producto—cantidad:

- Análisis producto-cantidad

El análisis de la información referente a los productos y cantidades a producir es el punto de partida del método. A partir de este análisis es posible determinar el tipo de distribución adecuado para el proceso objeto de estudio. Muther recomienda la elaboración de una grafica en forma de histogramas de frecuencias, en la que se representan en abscisas los diferentes productos a elaborar y en ordenadas las cantidades de cada uno. Los productos deben ser representados en la grafica en orden decreciente de cantidad producida. En función del tipo de histograma resultante es recomendable la implantación de un tipo u otro de distribución.

- Análisis del recorrido de los productos

Se trata en esta fase de determinar la secuencia y la cantidad de movimientos de los productos por las diferentes operaciones durante su procesado. A partir de la información del proceso productivo y de los volúmenes de producción, se elaboran gráficas y diagramas descriptivos del flujo de materiales.

- Análisis de las relaciones entre actividades

Conocido el recorrido de los productos, el proyectista debe plantearse el tipo y la intensidad de las interacciones existentes entre las diferentes actividades productivas, los medios auxiliares, los sistemas de manutención y los diferentes servicios de la planta. Estas relaciones no se limitan a la circulación de materiales, pudiendo ser ésta irrelevante o incluso inexistente entre determinadas actividades. La no existencia de flujo material entre dos actividades no implica que no puedan existir otro tipo de relaciones que determinen, por ejemplo, la necesidad de proximidad entre ellas, o que las características de determinado proceso requieran una determinada posición en relación a determinado servicio auxiliar.

Para poder representar las relaciones, se emplea la tabla de relacional de actividades, consisten en un cuadro organizado en diagonal, en el que quedan plasmadas las necesidades de proximidad entre cada actividad y las restantes desde diversos puntos de vista.

- Diagrama relacional de recorridos y/o actividades

El diagrama relacional de recorridos pretende recoger la ordenación topológica de las actividades en base a la información de la que se dispone.

El diagrama es un grafo en que las actividades son representadas por nodos unidos por líneas. Las líneas expresan la existencia de algún tipo de relación entre las actividades unidas. La intensidad de la relación quedara reflejada mediante números junto a las líneas. La ordenación del grafo debe realizarse de manera que se minimice el número de cruces entre las líneas que representan las relaciones entre las actividades, o por lo menos entre aquellas que representen una mayor intensidad relacional.

- Diagrama relacional de espacios

La topología del diagrama relacional de recorridos y/o actividades recoge información sobre las necesidades de proximidad y las ubicaciones preferibles de cada actividad. Sin embargo, en dicho grafo los departamentos que deben acoger las actividades son adimensionales y no poseen una forma definida. El siguiente paso hacia la obtención de alternativas factibles de distribución es la introducción en el proceso de diseño, de información referida al área requerida por cada actividad para su normal desempeño. El planificador debe hacer una previsión, tanto de la cantidad de superficie, como de la forma del área destinada a cada actividad.

La determinación del área requerida para cada actividad. La información necesaria es el número total de metros cuadrados, así como las dimensiones de ancho y largo de cada departamento.

Se deben documentar otras características físicas importantes como: necesidades de ventilación, requerimientos eléctricos, espacio para mantenimiento, pasillos, espacio para el personal y como para la materia prima y el producto en proceso. Los datos obtenidos de las áreas deben confrontarse con la disponibilidad real de espacio. Si la necesidad de espacio es mayor que la disponibilidad, deben realizarse los ajustes necesarios.

El diagrama relacional de espacios es similar a los diagramas relacionales presentados previamente, con la particularidad de que este caso los símbolos distintivos de cada actividad son representados a escala, de forma que el tamaño que ocupa cada uno sea proporcional al área necesaria para el desarrollo de la actividad.

- Evaluación y selección

Con la información incluida en el anterior diagrama se esta en disposición de construir un conjunto de distribuciones alternativas que den solución al problema. Se trata pues de transformar el diagrama ideal en una serie de distribuciones reales, considerando todos los factores condicionantes y limitaciones practicas que afecten al problema.

La persona encargada puede optar por diversas formas de generación layouts (desde las meramente manuales hasta las más complejas técnicas meta heurísticas), y de evaluación de los mismos.

Para evaluar unos diseños se deben decidir los criterios a través de los cuales se evaluará cada diseño. Estos criterios incluirán cosas como facilidad de supervisión, flexibilidad en la expansión, costos, flujo de materiales, etc. A estos criterios debe asignársele una prioridad y un peso.

Se deberá proceder entonces a evaluar cada alternativa de diseño de acuerdo a cada factor, describiendo cada uno de ellos a través de una escala de medición, que podría ser la misma utilizada anteriormente. El diseño escogido será aquel con el peso total más alto.

2.1.6 Ley Colombiana que determina los parámetros para la distribución de planta

El primer decreto a tener en cuenta es el 3075 dirigido a todas las empresas procesadoras de alimentos en la cual contiene las siguientes disposiciones:

- Todas las actividades que pueden generar factores de riesgo por el consumo de alimentos y se aplicarán a todas las fábricas y establecimientos donde se procesan los alimentos; los equipos y utensilios y el personal manipulador de alimentos.

- A todas las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional.
- A los alimentos y materias primas para alimentos que se fabriquen, envasen, expendan, exporten o importen, para el consumo humano.

El segundo decreto a tener en cuenta es el estatuto de seguridad industrial, resolución no. 2400 de 1979, por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

Las disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad reglamentadas en la mencionada resolución, se aplican a todos los establecimientos de trabajo, sin perjuicio de las reglamentaciones especiales que se dicten para cada centro de trabajo, sin perjuicio de las reglamentaciones especiales que se dicten para cada centro de trabajo en particular, con el fin de preservar y mantener la salud físico y mental, prevenir accidentes y enfermedades profesionales, para lograr las mejores condiciones de higiene y bienestar de los trabajadores en sus diferentes actividades.

2.2 SIMULACION

La simulación³ es una herramienta basada en el conocimiento de las características propias de un sistema que nos permite desarrollar experimentos que nos ayudan a anticipar el comportamiento del sistema real bajo condiciones determinadas. La Simulación captura la aleatoriedad y las interdependencias de la realidad, y permite utilizar distribuciones de probabilidad en lugar de promedios.

La Simulación es una herramienta poderosa que brinda a los tomadores de decisiones y analistas la habilidad de preguntar "¿Y qué pasaría si...?" y de esta forma visualizar diversos escenarios en cualquier proceso negocio. Cualquier proceso puede ser simulado de una forma precisa de acuerdo con la realidad, tomando en cuenta interdependencias complejas y variabilidad, y se puede "correr" rápidamente en tiempo acelerado.

Como la complejidad de los sistemas reales es generalmente muy grande, es necesario construir un modelo simplificado del sistema real, que tenga en cuenta los parámetros, variables y relaciones que sean de interés para la persona que quiere simular la realidad, con el fin de experimentar las alternativas probables de solución al problema.

³ BLANCO, Luis Ernesto y FAJARDO, Iván Darío. Simulación con Promodel. 2 ed. 3p.

2.2.1 Razones para simular

- La simulación estimula la adopción de soluciones creativas a los problemas: La simulación permite probar infinidad de soluciones o posibilidades sin riesgo o temor de error, con un mínimo de costo.
- La simulación permite predecir los resultados: Dirigir un sistema es una acción basada en la predicción; la predicción racional requiere el aprendizaje sistemático y comparaciones de resultados a corto y largo plazo de los posibles cursos alternativos de acción.
- La simulación permite considerar las variaciones del sistema: Abstractar la esencia de un problema se hace más difícil con cada variable adicional. La visión que se puede obtener usando la simulación normalmente se incrementa con el número de variables e interdependencias del sistema. Los modelos de simulación son generalmente imitaciones superiores de sistemas dinámicos y estocásticos, comparados con modelos matemáticos estadísticos o de opinión.
- La simulación promueve soluciones totales: Dividir un problema y atacarlo por separado conduce a la suboptimización. Existe una mayor probabilidad de encontrar soluciones totales cuando un sistema se analiza en conjunto; este es precisamente el tipo de análisis que promueve la simulación.
- La simulación permite la reducción de costos: realizar experimentos es muy costoso, por lo que generar una abstracción de la realidad con la cual se pueda experimentar, probar cambios y predecir comportamientos y resultados garantiza el ahorro de los costos de experimentación física

2.2.2 Ventajas de la simulación

- Con la simulación se puede investigar y experimentar en los sistemas de interacciones complejas entre sus elementos.
- Investigar los efectos de los sistemas organizaciones, los sistemas de información y otros sistemas. Los cambios del medio ambiente y su efecto en el funcionamiento del sistema, el cambio de los parámetros y las variables del modelo.
- Definir con eficacia los componentes básicos de los sistemas.
- La simulación se puede utilizar como herramienta experimental en la investigación de nuevos sistemas y acontecimientos acerca de los cuales no existe información suficiente, con el fin de pronosticar acciones futuras.

- La simulación posibilita el análisis detallado del comportamiento de un sistema, con lo que se facilita el proceso de toma de decisiones.
- La simulación posibilita el estudio de los sistemas dinámicos en el tiempo real, el tiempo acelerado y el tiempo prolongado.

2.2.3 Desventajas de la simulación

- El modelo de simulación de sistemas complejos puede ser muy costoso
- El tiempo necesario para el desarrollo de los modelos de simulación puede ser considerable
- Dificultades en el descubrimiento de suposiciones que pueden ser críticas para la realidad del modelo
- Dificultades para la determinación de valores iniciales de los parámetros del modelo de simulación
- Dificultades en el análisis estadístico de los resultados del experimento de la simulación.

2.2.4 Pasos para la simulación

Un estudio de simulación aplicado al funcionamiento de cualquier sistema en general, requiere de los siguientes pasos⁴:

- Definición del problema: La definición del problema y el planear el estudio, a pesar de parecer obvios, son importantes. No es posible desarrollar estudio alguno, sin haber enunciado con claridad el problema y los objetivos del estudio.

Tratándose de modelos, generalmente los más eficaces son aquellos en los que se involucran solo ciertas características del sistema que son necesarias analizar para responder a problemas de interés y/o que puedan formar parte de soluciones potenciales; y aunque es común que se intente desarrollar un modelo que fácilmente se pueda ajustar o ampliar a otras partes del sistema que en un principio no son tema de interés, esta inclusión innecesaria de información conlleva con sigio un mayor tiempo y esfuerzo en el modelado, además de resultar en una mayor complejidad del modelo y tiempo de ejecución de la simulación lo que seguramente concluirá en un mayor costo del proyecto.

⁴ GARAVITO, Edwin Alberto, La Simulación Como Herramienta Para La Toma De Decisiones Y Promodel Como Herramienta De Simulación. 25p

Una vez se tenga definido el problema, la definición de los objetivos será mas sencilla desde el punto de vista de que la ejecución del modelo, en un principio, busca solucionar este problema.

➤ Formulación y planeación del modelo

Una vez se ha definido el problema y se han establecido los objetivos de la simulación, se puede proseguir con la elaboración de una estructura conceptual del modelo. En esta estructura se incluirán los principales eventos y elementos que se deben tener en cuenta en el modelo, representándolos en un boceto o dibujo en el que se muestre su distribución y los movimientos o trayectorias a que haya lugar en el sistema.

En esta etapa se pueden identificar las necesidades de información, las cuales son directamente proporcionales al nivel de detalle que se quiera dar al modelo; por lo tanto es recomendable utilizar el enfoque de que solo se debe tomar del sistema aquellas condiciones y hechos que puedan tener alguna incidencia en los objetivos del modelo. No hay que olvidar que la sofisticación técnica no es tan importante como la relación clara entre el modelo y el propósito por el que se construye.

➤ Recolección de datos

Para poder contar con la información necesaria el modelador tiene algunas opciones:

- Acudir al personal que esté más familiarizado con el sistema. Su ayuda será fundamental y la información que este tipo de personas posee puede resultar muy valiosa a la hora de evaluar las características del sistema.
- Recolectar la información necesaria por observación directa del sistema, tratando de involucrar en esta observación los eventos que describan el comportamiento del sistema, que sean de interés en la simulación o que puedan afectar los resultados.
- Involucrar en el modelo algunas suposiciones acerca del comportamiento del sistema. Si se usa algún tipo de asunción debido a la ausencia de información, es conveniente hacer análisis de sensibilidad, modificando aquellos valores supuestos con el objetivo de determinar la importancia de sus efectos en la ejecución del sistema. Con éste análisis se puede verificar si es conveniente eliminar la suposición, y si vale la pena el esfuerzo por la consecución de dicha información.

Es una de las decisiones más difíciles a la que se enfrenta cualquier proyecto es determinar hasta que punto la información que se posee es suficiente, o si por el contrario los datos adicionales pueden afectar el resultado o nos lleva a decisiones diferentes. Solo una estrecha interrelación con las personas interesadas en el los resultados del proyecto y una clara definición de sus objetivos puede darnos alguna luz al respecto.

➤ Desarrollo del modelo

El modelo comienza a desarrollarse normalmente con la abstracción conceptual del sistema, y luego con un creciente nivel de detalle a medida que se procede con el desarrollo. El modelo conceptual se convierte en un modelo lógico cuando se definen los eventos y las interrelaciones entre éstos.

El proceso de desarrollo generalmente involucra la “codificación” del modelo en una herramienta de software, lo cual supone que el modelador debe tener conocimiento de su manejo y del análisis de los resultados y la forma como los presente la aplicación particular que decida usarse.

Particularmente el ProModel ofrece las ventajas de la interfase gráfica, y todas las facilidades del WINDOWS. Además de posibilitar construir modelos complejos a través de módulos interrelacionados, las funciones específicas para ejecución de eventos particulares tienen la posibilidad de construirse utilizando un acceso a herramientas de construcción rápida.

➤ Verificación

Se dice que un modelo es válido cuando en su ejecución trabaja como el modelador lo había planteado; y antes de validar el modelo es conveniente que la(s) persona(s) que intervinieron en su construcción hagan una verificación de sus componentes y su funcionamiento. Cuando se trata de un modelo sencillo, esta verificación puede consistir en una simple ejecución de la simulación, controlando su funcionamiento y verificando sus resultados. Para modelos mas complejos es necesario establece ciertos parámetros de evaluación los cuales pueden contener desde el mismo comportamiento de cada uno los eventos hasta la experimentación repetida y verificación de sus resultados, comparándolos con los obtenidos por otros medios analíticos, además de verificar que estos resultados sirvan para el logro de los objetivos propuestos para el proyecto de simulación.

Se cuenta en la actualidad con simuladores que permiten involucrar la animación de los modelos. Con estas herramientas se puede hacer una verificación inicial por simple observación de los movimientos de las entidades (clientes, personal, partes etc.) y un análisis del comportamiento de las variables definidas por el modelador y si estas responden tal como el modelador lo definió.

➤ Validación del modelo

La validación del modelo consiste en asegurar que éste refleja el funcionamiento del sistema real que se está estudiando.

La validación debe ser un esfuerzo mancomunado entre el equipo a cargo del estudio, potenciales usuarios del modelo y sus resultados y todas aquellas personas que estén familiarizados con el sistema en estudio.

En esta etapa, el modelador debe presentar a los interesados la estructura del modelo, explicando la forma como éste refleja el comportamiento del sistema; además debe explicar las asunciones que se hubiesen hecho, su importancia y los posibles impactos sobre los resultados. También puede usarse las herramientas de animación, aunque solo es recomendable hasta que el modelador haya hecho la verificación completa.

Para validar el modelo puede usarse como técnica la ejecución de la simulación, alimentándolo con datos históricos del sistema. La comparación de los resultados del modelo con los resultados que se obtuvieron en la realidad, nos dará el grado de exactitud que el modelo posee.

Otra forma de validar los modelos es dejar en manos de expertos en el funcionamiento del sistema una comparación entre el sistema real y el modelado. Para esto se entrega información del rendimiento de ambos por separado y sin revelar su origen, para que ellos evalúen las diferencias que luego servirán para analizar la exactitud del modelo.

➤ Experimentación

Antes de iniciarse con la experimentación (correr la simulación), se debe determinar la longitud de la simulación (tiempo que debe simularse) requerida para obtener resultados aceptables y el tiempo que el modelo necesita para alcanzar un estado estable (si es el caso de un sistema de este tipo). Debe considerarse también el rendimiento del modelo y determinar el número de replicaciones para obtener una muestra estadística confiable.

Se debe tener en cuenta que si se exagera con el tiempo de simulación, el número de replicas o con el período de calentamiento se puede incurrir en redundancia de información que no aporta nada a los resultados, y lo único que se consigue es aumentar el costo de la experimentación, mientras que en el caso contrario (tiempo de simulación insuficiente, simular sin estabilizar el modelo o escaso número de réplicas), llevarán a presentar sesgo en los resultados y baja confiabilidad de los mismos.

Es conveniente desarrollar un plan experimental, en el que se describa los procedimientos y pruebas a realizar y donde se describan los parámetros que deban cambiarse para se puedan hacer las comparaciones que permitan evaluar las diferentes alternativas. Idealmente se debe preparar un listado de las alternativas y los parámetros que involucra cada una de ellas y las asunciones que se deban hacer, lo cual se complementa con los resultados obtenidos para preparar el informe final.

➤ Análisis y presentación de resultados

Como en cualquier tipo de estudio, en los proyectos de simulación debe hacerse especial énfasis en la documentación y registro detallado de todo el proceso, y no centrarse solamente en la presentación de los resultados. Esta práctica no solo facilita la sustentación de los resultados, sino que permite al modelador y demás integrantes del equipo analizar posibles tendencias y encontrar alternativas diferentes a las que se plantearon al comienzo del estudio.

Muchas aplicaciones de computador en las que se trabaja la simulación generan gran abundancia de estadísticos, es trabajo del modelador tomar esta cantidad de datos y extraer de ellos la información que en verdad sea útil para los propósitos de proyecto.

2.2.5 Aplicaciones de un Modelo de Simulación

La simulación es quizás una de las herramientas o metodologías que mas aplicabilidad tiene en la actualidad. Las siguientes son aplicaciones en el campo industrial y empresarial

- En manufactura: Tiempo de proceso, movimiento de materiales, distribución de planta y planeación de la capacidad, programación de centros de trabajo y evaluación de equipos y tecnologías.
- Aplicaciones en la industrial del servicio: Personal y mejora de los procedimientos.
- Aplicaciones en sistemas de salud: Programación de capacidad (salas de cirugía, camas) y flujos interdepartamentales.

2.2.6 Simulación de Sucesos Discretos

La manera de efectuar el seguimiento temporal de los cambios en el modelo, que supondremos en correspondencia con los cambios en el sistema representado por el modelo, lleva a la aparición de dos grandes categorías dentro de la simulación de sistemas según que los cambios sean continuos o discretos. En el primer caso se supone que la naturaleza del sistema permita cambios de estado continuos, determinados por cambios continuos en los valores de las variables que representan el estado del sistema, mientras que en el segundo los cambios solo pueden tener lugar en instantes discretos de tiempo.

Para los sistemas discretos, el seguimiento de los cambios de estado requiere la identificación de qué es lo que causa el cambio y cuando lo causa, lo que se denomina un suceso, las ecuaciones del modelo se convierten entonces en las ecuaciones y relaciones lógicas que determinan las condiciones en que tiene lugar la ocurrencia de un suceso. El modelo de red de colas del taller de manufactura, en el que los cambios de estado son producidos por sucesos discretos como las llegadas de las piezas o los finales de las operaciones, corresponde a esta clase de sistemas. Este tipo de simulación, conocida con el nombre de Simulación Discreta, consiste en el seguimiento de los cambios de estado del sistema que tienen lugar como consecuencia de la ocurrencia de una secuencia de sucesos.

2.3 PROMODEL

Unas de las actividades planteadas en el proyecto es la simulación de los procesos productivos de los productos con mayor participación en el mercado. Con esto se busca crear un ambiente, donde se logre obtener información sobre acciones o mejoras alternativas, a través de la experimentación de una forma menos costosa y más rápida que la experimentación y prueba en la vida real. Para esto vamos a utilizar el software Promodel, ya que es una herramienta de simulación de facilidad de manejo y obtención de resultados así como a la disponibilidad de la licencia expresada por la Universidad Industrial de Santander para el proyecto de grado.

PROMODEL⁵ es una herramienta que permite diseñar modelos dinámicos de procesos de manufactura involucrando los recursos utilizados y los eventos e interacciones que se presentan típicamente en este tipo de procesos. Está basado en una interfase gráfica y en un proceso de animación que hacen sencilla la labor de modelado y ejecución de los modelos, y además permite personalizar el tiempo de ejecución de la simulación comprimiendo el tiempo real del proceso.

⁵ PROMODEL es una marca registrada de PROMODEL CORPORATION. www.promodel.com.
SIMULATION USING PROMODEL, Harrel, Ghosh, Bowden, Second

En Promodel, todo se ajusta al paradigma de Estaciones, Entidades. Procesamiento, Llegadas y Recursos. Cualquier sistema de manufactura, logística y servicio puede ser modelado utilizando este paradigma.

- Estaciones: Representan lugares fijos en el sistema. Las entidades son llevadas a estas estaciones para el procesamiento, almacenamiento o cualquier tipo de actividad o toma de decisiones.
- Entidades: Cualquier cosa que el modelo procesa es llamada entidad. Este puede ser el caso de piezas que se procesan, productos que se mueven a través de los procesos, personas, o incluso documentos como órdenes de trabajo, etc.
- Procesamiento: El proceso describe las operaciones que tiene lugar en cada una de las estaciones, como la cantidad de tiempo que una entidad gasta en una estación de trabajo, los recursos que se necesitan para realizar el proceso y en general cualquier evento que ocurra o suceda en la estación, incluyendo la elección del siguiente destino de la entidad
- Llegadas: Cada vez que una entidad es introducida en el sistema se le conoce como llegada. Generalmente puede establecerse un comportamiento o ciclo de llegadas, que determina el tiempo entre una y otra entrada al sistema.

2.4 USO DE LOS INDICADORES

El concepto de indicador⁶ es esencial para poder medir la pertinencia de los sistemas de seguimiento y evaluación y anotar los cambios operados. Los indicadores pretenden simplificar la descripción y la explicación de un sistema (proceso o situación). Efectivamente, permiten evaluar, de manera sencilla y fiable, los aspectos complejos de un sistema (proceso o situación). Constituyen así elementos esenciales (puntos de referencia) y forman parte integrante de las actividades de seguimiento y evaluación

⁶ CHASE, Richard, Administración de la Producción y Operaciones. Mc Graw Hill.

2.4.1 Clasificación de los Indicadores

Estos indicadores varían según la función que cumplen en la empresa y a partir de aquí, según el objeto o la característica con la cual se relacionan, clasificándose de la siguiente manera:

➤ **Indicadores de desempeño operativo:** Buscan principalmente realizar un seguimiento a los diferentes procesos de la empresa o área en su diario operar, y pueden relacionarse con diferentes aspectos de los procesos como se explican a continuación:

- **Indicadores de cumplimiento:** Estos se relacionan directamente con la conclusión de una tarea específica, por lo que indican el grado de consecución de estas. Ejemplo: cumplimiento del programa de pedidos.

- **Indicadores de evaluación:** En este caso lo que se observa o mide es el rendimiento que obtenemos de una tarea, trabajo o proceso, logrando así, identificar nuestras fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.

- **Indicadores de eficiencia:** Aquí se busca identificar y medir la cantidad que se utiliza de un recurso, en la consecución o ejecución de la actividad analizada, siendo la principal característica, la proyección del indicador hacia las mínimas cantidades a utilizar.

- **Indicadores de eficacia:** Los indicadores de eficacia están relacionados con los ratios que nos indican capacidad o acierto en la consecución de tareas y/o trabajos.

➤ **Indicadores de gestión:** Esta clase de indicadores se refieren a la medición e identificación de la forma y progreso de la administración, siendo de esta manera claves en el manejo de los procesos ya que permiten planear y dirigir estratégicamente la empresa o área para conseguir mejores resultados o tomar decisiones de operación para un futuro.

En otras palabras, los indicadores de gestión guían a la empresa o área en su operación a largo plazo (Estratégicos y/o Tácticos), mientras que los de desempeño operativo (Operativos), permiten observar el comportamiento y resultados de un proceso o actividad específica, según las condiciones que a diario se presentan en la empresa o que se originan por decisiones tomadas en base a los indicadores de gestión.

Como se puede observar, serán los indicadores de desempeño operativo, los que permitirán medir y analizar las situaciones que se presentaran a lo largo de la realización del presente trabajo, y más específicamente aquellos indicadores relacionados con el aumento de la productividad.

2.4.2 Las dificultades relacionadas con la elección de los indicadores

Los indicadores deben simplificar al máximo la información sacada de un conjunto de datos complejos (de manera que integran sólo parámetros observables fáciles para evaluar). Paralelamente, los indicadores deben satisfacer a criterios de claridad y de representatividad. Se trata de una tarea difícil, que no excluye el riesgo de omitir unas informaciones importantes. Los indicadores pueden ser descritos como una pantalla que filtra la información. En consecuencia, si los indicadores no están escogidos de manera estrictamente rigurosa y apropiada, las señales de alerta y los cambios de sistema correrían peligro de pasar inadvertidos. Es por eso que la elección de "buenos" indicadores exige una buena comprensión y una cierta experiencia del sistema.

2.5 ANALISIS DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

En este proyecto busca realizar una análisis de los procesos productivos para lograr un mejoramiento de ellos logrando obtener una mayor productividad. Para alcanzarla se han demostrado que uno de los factores que mas influyen en su incremento, son el tiempo y el método en que el empleado utiliza en el proceso productivo, por esta razón se considera de suma importancia realizar un análisis enfocado en los factores antes mencionados, de tal manera que se pueda utilizar como herramienta en el análisis de la distribución de la planta actual y futura, poder lograr una estimación de la capacidad productiva de la planta, obtener una programación eficiente de la producción, poder calcular eficiencias, identificar fallas u oportunidades de mejora que lleven a desarrollar una seria de propuestas que generen un progreso y perfeccionamiento en las actividades.

De esta forma, se comenzará analizando una propuesta de análisis para los procesos enfocado en la definición y estudio de los tiempos que toma realizar en cada etapa del proceso de producción, y posteriormente se utilizaran algunas herramientas del el análisis de los métodos para realizar una caracterización de los procesos.

2.5.1 Estudio de tiempos

Según Néstor Ortiz⁷ el estudio de tiempos consiste en aplicar una técnica de registro, con el propósito de establecer la duración de una tarea específica. Para poder establecer una tarea, se debe tener en cuenta, que la ejecución de esta, exista un método previamente definido, el cual indica la manera como se ha de ejecutar el trabajo en cuestión, igualmente que la persona que va desarrollar la tarea, se encuentre trabajando a un ritmo normal (ni muy rápido, ni muy despacio), además esta persona debe estar calificada para ejecutarla, es decir, no debe ser experto y tampoco inexperto.

Existen fundamentalmente tres métodos para el estudio de los tiempos, que el método de cronometraje, la técnica de tiempos predeterminados, y el muestreo de trabajo. Para este proyecto vamos a utilizar el método de cronometraje ya que es un método muy fácil de aplicar y de muy bajo costo, además permite estimar tiempo bastantes precisos, razón por la cual es muy conocido.

➤ Cronometraje

Se basa en la observación y medición directa de los tiempos de las diversas operaciones y movimientos de un ciclo de trabajo mediante cronómetros. Definiendo previamente un ciclo de trabajo (la sucesión completa de acciones necesarias para ejecutar una tarea y durante la cual se obtiene una unidad de producto) para todas las actividades a cronometrar. Este ciclo debe dividirse en diferentes etapas llamadas elementos donde hacen parte de la tarea donde dura poco tiempo y generalmente se compone por uno o varios movimientos básicos del operario o de la maquina.

Estos elementos pueden ser de tres tipos:

- Repetitivos o regulares: Se presentan en cada ciclo realizado.
- No repetitivos o irregulares: Estos se ejecutan con cierta periodicidad, sin embargo no se llevan a cabo en todos los ciclos.
- Extraños o aleatorios: Se refieren a elementos realizados eventualmente y por lo tanto no se deben incluir en la toma del tiempo de la tarea requerida.

Características de los elementos:

- De fácil identificación, con un comienzo y un fin claramente definido.
- Debe ser posible diferenciar los elementos del operario de los de la maquina, al igual que los repetitivos de los no repetitivos.
- Cada movimiento del elemento debe buscar el mismo objetivo

⁷ ORTIZ, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. 45p

2.5.2 Estudio de Métodos de Trabajo

El estudio de los métodos de trabajo consiste en el registro, análisis y examen crítico y sistemático de los métodos existentes y de las propuestas para llevar a cabo un trabajo y en el desarrollo y aplicación de los métodos más sencillos y eficientes. Consiste, así pues, en ver el modo de hacer un trabajo, en mejorar la forma de realizarlo.

El objetivo de estudiar un proceso productivo consiste en identificar las demoras, las distancias de transporte, los procesos y los requerimientos de tiempo del procesamiento para simplificar toda la operación. La filosofía implícita consiste en eliminar cualquier paso en el proceso que no le añada un valor al producto.

Cuando se va a examinar y a analizar un proceso productivo, este puede abordarse en dos fases: un análisis a nivel macro, el cual permite conocer el proceso productivo de inicio a fin y un análisis de tipo específico a puestos de trabajos particulares donde se requiere profundizar

Análisis de tipo general:

Los diagramas de análisis general pueden definirse como esquemas gráficos que permiten en forma lógica y ordenada las diferentes fases o etapas del proceso productivo. Los principales diagramas son:

➤ Diagrama de operaciones del proceso: Este tipo de diagrama permite la visualización de las diferentes actividades realizadas de una forma secuencial, utilizando símbolos como:

✓ Operación : circulo







✓ Inspección: operación



✓ Operación – Inspección



➤ Diagrama de flujo del proceso: Este tipo de diagrama tiene una información adicional al que aparece registrada en el diagrama de operaciones del proceso, radicando su diferencia en que este es mucho más detallado que el de operaciones, algo que se logra en cierta forma a partir del uso de las siguientes 5 figuras:

- ✓  Operación
- ✓  Inspección
- ✓  Transporte o desplazamiento
- ✓ **D** Demora o Espera
- ✓  Almacenamiento

Pueden surgir diferentes combinaciones entre ellas según las actividades en el proceso.

➤ Diagrama de recorrido del proceso: Es un complemento a los dos anteriores diagramas. Se llama diagrama de recorrido porque sobre un plano a escala de la planta de producción, se trazan líneas que indican por donde se va movilizándose el producto en proceso, desde que inicia su recorrido como materia prima, hasta que lo concluye como producto terminado.

2.6 PRUEBAS DE BONDAD DE AJUSTE

Las pruebas de bondad de ajuste son pruebas de hipótesis estadísticas que sirven para comprobar si una serie de datos se ajustan a una distribución de probabilidad conocida.

Se analizarán dos pruebas básicas: La prueba Chi - Cuadrado y la prueba de Smirnov-Kolmogorov. Ambas pruebas caen en la categoría de lo que en estadística se denominan pruebas de "Bondad de Ajuste" y miden, como el nombre lo indica, el grado de ajuste que existe entre la distribución obtenida a partir de la muestra y la distribución teórica que se supone debe seguir esa muestra. Ambas pruebas están basadas en la hipótesis nula de que no hay diferencias significativas entre la distribución muestral y la teórica. Ambas pruebas están basadas en las siguientes hipótesis:

$$H_0: f(x, \theta) = f_0(x, \theta)$$

$$H_1: f(x, \theta) \neq f_0(x, \theta)$$

Donde $f_0(x, \theta)$ es la distribución que se supone sigue la muestra aleatoria. La hipótesis alternativa siempre se enuncia como que los datos no siguen la distribución supuesta. Si se desea examinar otra distribución específica, deberá realizarse de nuevo la otra prueba suponiendo que la hipótesis nula es esta nueva distribución.

Prueba Chi Cuadrado (ji dos)

Esta prueba se usa cuando se quiere probar la hipótesis de que unos datos muestrales provienen de una determinada distribución.

La prueba chi cuadrado se basa en la comparación entre la frecuencia observada en un intervalo de clase y la frecuencia esperada en dicho intervalo, calculada de acuerdo con la hipótesis nula formulada. Es decir, se quiere determinar si las frecuencias observadas en la muestra están lo suficientemente cerca de las frecuencias esperadas bajo la hipótesis nula.

Prueba de Smirnov - Kolmogorov (S-K)

En esta prueba también se está interesado en el grado de concordancia entre la distribución de frecuencia muestral y la distribución de frecuencia teórica, bajo la hipótesis nula de que la distribución de la muestra es $f_0(x, \theta)$ e interesa probar que no existe diferencia significativa. La prueba trabaja con la función de distribución (distribución de frecuencia acumulativa). Esta prueba pertenece al campo de la Estadística No Paramétrica.

3. MARCO CONTEXTUAL

3.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

3.1.1 Reseña Histórica

Distraves S.A.⁸ es una importante Avícola Santandereana que tiene como sede principal la ciudad de Bucaramanga, capital del departamento de Santander. Es una empresa que ofrece una amplia línea de productos alimenticios nutritivos, saludables, de exquisito sabor, elaborados con la más alta tecnología y calidad.

La empresa Distribuidora Avícola S.A., inició sus actividades el 8 de septiembre de 1966, cuando se creó la sociedad “Eudoro Serrano y Cía.”, la cual tenía como única actividad la distribución de alimentos de Purina. A partir de 1968 se instaló la primera granja de reproductoras, que dio paso a la producción de pollo.

En el año de 1976 la sociedad “Eudoro Serrano y Cía.” cambió su nombre por “Serranos y Cía.” dando origen a la producción de pollo de engorde.

En 1975 un grupo de empresarios Santandereanos se reunieron para crear la empresa DISTRAVES LTDA ante la necesidad de comercializar el pollo.

Con el objetivo de poder satisfacer las necesidades del consumidor colombiano, y con la asesoría de especialistas estadounidenses, se inició el trabajo de montar una planta especializada para la producción de carnes frías de pollo, la cual se hizo realidad en 1988, con el funcionamiento de la “PLANTA DELICHICKS”, la cual ha brindado nuevas alternativas en el menú de los colombianos aprovechando la materia prima que produce Distraves.

De esta forma Distraves S.A. se convirtió en la primera Empresa del país en construir la línea más completa en salsamentaría de pollo.

“Serrano y Cía.” con una experiencia de 27 años produciendo aves y alimento, y “Distraves Ltda.” con 17 años sacrificando y comercializando el pollo y productos procesados de la mas alta calidad deciden fusionarse en una sola empresa Distribuidora Avícola S.A. – DISTRAVES S.A., para satisfacer las necesidades de sus clientes y poderle brindar un excelente servicio, contribuyendo de esta forma al desarrollo y progreso de nuestro país.

⁸ Información Suministrada por el personal Administrativo de Distraves S.A.

Con la idea de brindar al consumidor más de una opción en carnes, hizo que en 1998 Distraves S.A. realizará una alianza estratégica con Ganadería Manzanares, la cual tuvo como objetivo que Distraves procesará y comercializará carnes de res y de cerdo empacada al vacío, aprovechando los mismos canales de distribución de pollo y de las carnes frías.

Debido a la creciente demanda de sus productos, se han venido realizando inversiones en nuevas tecnologías, para el mejoramiento de sus procesos y el incremento en sus volúmenes de producción, logrando así satisfacer sus clientes con productos de alta calidad, a precios razonables. Esto la ha llevado a un importante posicionamiento dentro del ámbito regional y nacional.

Por todo lo anterior se logró en el año 2000 una alianza estratégica con Tyson Foods Inc, es una empresa líder a nivel mundial en avicultura, convirtiéndose en distribuidores para Colombia de productos procesados de pollo.

Actualmente es distribuidora exclusiva para almacenes Éxito y Mercadefam al igual que la cadena de restaurantes Frisby en Bogotá, Pereira, la zona costera y Bucaramanga. Hoy en día cuenta con una participación de mercado del 5% y tiene proyectado aumentarlo en un 2%. Su crecimiento en ventas para este año 2006 será de 12% aproximadamente aspirando a tener un crecimiento futuro del 15%. En este momento no le temen al TLC con Estados Unidos debido a que sus productos dejaron de ser un commodity y compiten con productos de valor agregado, razón por la cuál esperan crecer en ventas y participación.

3.1.2 Locación Actual

La locación actual de la planta de carnes frías Delichicks esta ubicada en el barrio Sotomayor de la ciudad de Bucaramanga por la carrera 24 entre la calle 51 y 52. En la figura 3 se presenta la localización de la planta.

3.1.3 Misión

Suministrar alimentos cárnicos de excelente calidad, con responsabilidad social y alta rentabilidad, generando plena satisfacción en los clientes, colaboradores, accionistas y la comunidad.

3.1.4 Visión 2010 Distraves

Ser la empresa más competitiva por su agilidad, calidad e innovación en el sector avícola a nivel nacional y la de más amplio crecimiento integral en el mercado de carnes frías en el país.

Figura 3. Localización planta de carnes frías Delichicks



Fuente: Foto tomada del Google Earth

3.1.5 Valores Institucionales

Distraves S.A. cuenta con unos claros valores institucionales que rigen la filosofía de trabajo de nuestra organización, estos valores son:

- Intrepidez
- Compromiso
- Flexibilidad
- Confiabilidad
- Ética empresarial.

3.1.6 Política de Calidad

Suministrar de manera rentable alimentos cárnicos que satisfagan los requisitos y expectativas de nuestros clientes, aplicando el sistema de gestión de calidad, buscando el mejoramiento empresarial, con énfasis en competitividad personal eficiente y comprometida.

3.1.7 Competencia

Actualmente Delichicks cuenta con una competencia tanto nacional como regional. Nacionalmente encontramos principalmente empresas como zenú, suizo, friko, frigorey y la salsamentaría colombianita y regionalmente cuenta con empresas como mac pollo, salsan, sureña y campollo.

Figura 4. Competencia de Delichicks



Fuente: Autor

3.2 GENERALIDADES DE LA OPERACIÓN

3.2.1 Mercados Atendidos

Actualmente Delichicks atiende a tanto mercados regionales como a nacionales. Regionalmente distribuye a Girón, Piedecuesta, Floridablanca, San Gil, Socorro, Barichara y Zapatoca. Nacionalmente distribuye a Barrancabermeja, a Norte de Santander, a las zonas de la costa, magdalena medio, Boyacá, el Eje Cafetero y a Bogotá.

3.2.2 Productos Fabricados

La planta Delichicks cuenta con un portafolio de 179 productos teniendo en cuenta sus diferentes presentaciones. Básicamente cuenta con 3 líneas de productos, una línea de dorados, una línea de apanados y una línea de embutidos, en donde se concentra la mayor cantidad de productos y de presentaciones.

La empresa cuenta con tres productos líderes según las estadísticas de producción en kilos del cierre del 2006 y de los años anteriores. Los productos líderes son la mortadela, la salchicha y el salchichón. En la figura 5 se mostrará el porcentaje ⁹de participación de los principales productos del cierre del año 2006.

3.2.3 Horario de operación

La empresa cuenta con diferentes horarios para el personal. Unos operarios entran a la 6 de la mañana que son los encargados de las primeras etapas del proceso productivo como el caso del molino. El resto del personal de la jornada diurna entra a la 7 de la mañana y salen de acuerdo a la planificación de la producción. El personal que trabaja en el horario nocturno entra a las 8 de la noche y salen a las 6 de la mañana. Todo el personal trabaja de lunes a sábado. El día sábado se realizan las actividades de aseo.

3.2.4 Descripción breve del proceso

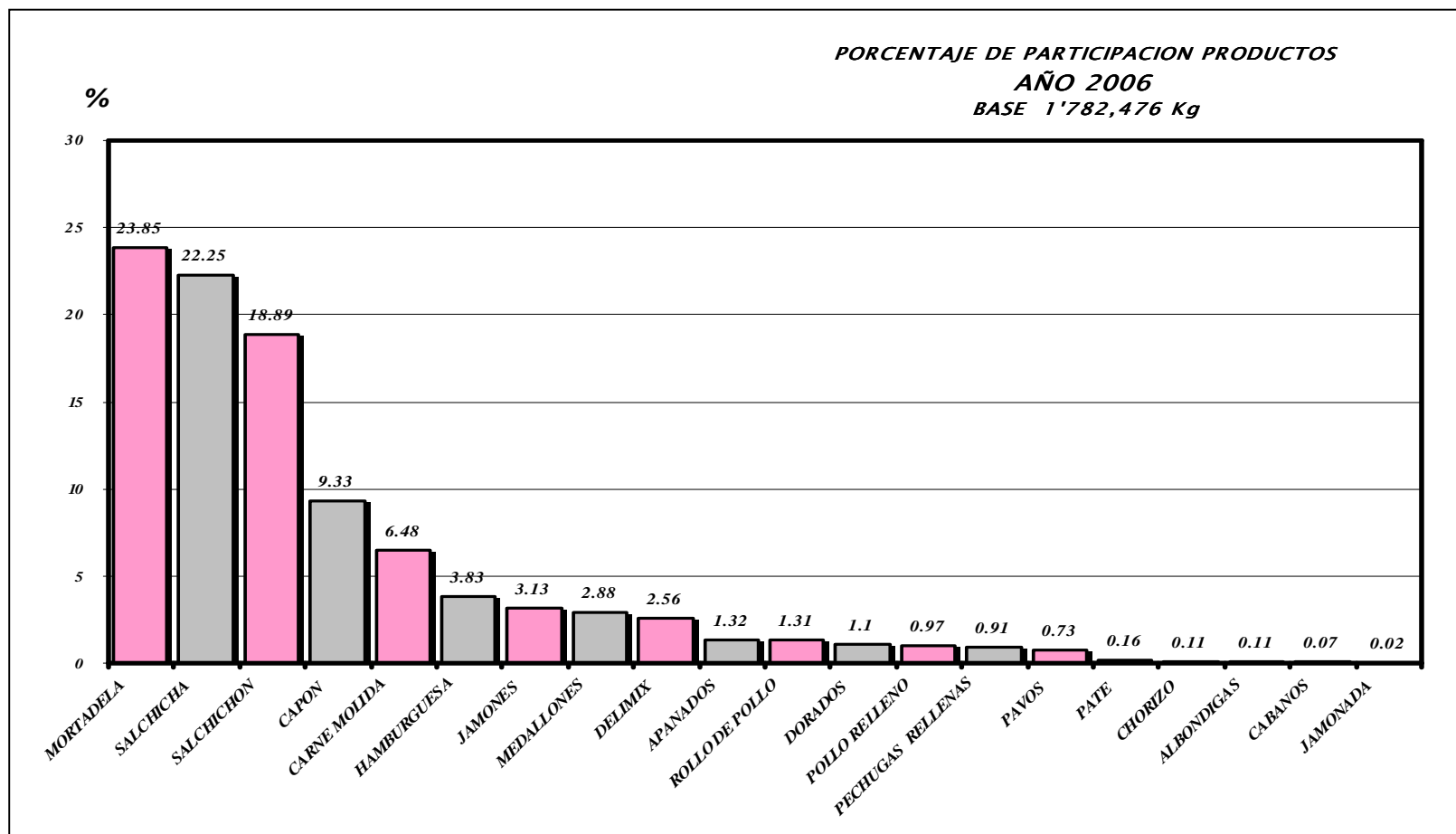
El proceso comienza con la recepción de los bloques de materia prima cárnica, que vienen de la planta de postproceso del diamante ubicada en Piedecuesta, donde es almacenada en los cuartos fríos. Posteriormente es llevada a la primera etapa del proceso, donde se muelen y se pesa. De allí son llevadas a la segunda etapa del proceso, donde se mezclan las carnes con la materia prima no cárnica. Inmediatamente la pasta es embutida en cada una de las celulosas. Posteriormente el producto en proceso es llevado a los hornos donde se realiza el proceso de cocción a altas temperaturas. Después es introducido a un cuarto frío donde recibe un choque de térmico, donde el producto es llevado a 2°C, ya cuando el producto alcance la temperatura es llevado a la tajadora en el caso de la mortadela o en la separadora de salchichas si es caso de la salchicha.

Por último el producto es empacado y llevado al almacén de producto terminado, donde posteriormente son transportados a la planta del diamante donde se encuentra el centro de logística de Distraves. Allí son ubicados en las diferentes bodegas dependiendo del sitio a que serán despachados. A continuación se presentaran las diferentes bodegas:

1. Bodega 1638 - Almacenes
2. Bodega 1639 - Institucionales
3. Bodega 1637 – Supermercados
4. Bodega 1206 – TAT (Tienda a Tienda) y POH (Plan de Hogares)
- 5 Bodega 258 – Principal (regionales)

⁹ Información Suministrada por el jefe de Producción

Figura 5. Porcentaje de participación productos Delichicks



Fuente: Información Suministrada por el Dpto. de Producción

3.2.5 Personal empleado

El personal de la planta está dividido en 5 áreas. A continuación se nombran las áreas con su respectivo personal:

- Área de producción: consta de un solo turno. Cuenta con un supervisor que tiene a su cargo con 22 trabajadores.
- Área de empaque: esta área cuenta con 2 turnos (día y noche). En cada turno cuenta con un supervisor. Consta de 25 trabajadores de día y 12 trabajadores de noche.
- Área de Mantenimiento: consta de un solo turno. Cuenta con un supervisor que tiene a su cargo 2 trabajadores.
- Área de despacho: cuenta con 2 trabajadores.
- Área administrativa: cuenta con el jefe de producción, los 4 supervisores, el jefe de almacén y la secretaria.

Total personal planta de Delichicks: 70 personas

3.2.6 Relación de maquinaria y equipos existentes

Las principales máquinas de la planta son:

- Molino: Realiza el proceso de moler las carnes.
- Mezclador de capacidad de 150 kilos: Realiza el mezclado de la materia prima cárnica con la materia prima no cárnica.

Figura 6. Mezclador de capacidad de 150 kilos



Fuente: Departamento de Producción de Distraves S.A

- Mezclador de capacidad de 500 kilos: Realiza el mezclado de la materia prima cárnica con la materia prima no cárnica

Figura 7. Mezclador de capacidad de 500 kilos



Fuente: Departamento de Producción de Distraves S.A

- Emulsificador: Consiste en homogenizar la pasta mezclada en una pasta fina y delgada.

Figura 8. Emulsificador



Fuente: Departamento de Producción de Distraves S.A

- Robby: Es una embutidora Robby-2 de marca Vemag con una capacidad de 90 litros en la tolva. Este embutidor trabaja con tubería medianamente gruesa como son el salchichón, el paté y la carne molida. Esta embutidora es semiautomática.

Figura 9. Embutidora Robby



Fuente: Departamento de Producción de Distraves S.A

- Rt6: Es una embutidora RT-6 de marca Townsend con una capacidad de 2000 libras/ hora (la capacidad de la bomba); trabaja con tubería delgada como son las salchichas

Figura 10. Embutidora Rt6



Fuente: Departamento de Producción de Distraves S.A

- Robot: Es una embutidora Verden/ Aller modelo 500 de marca Vemag con una capacidad de 230 litros en la tolva; trabaja con la tubería gruesa como es la mortadela, el jamón, el capón, el chorizo, el cábano, hamburguesa y el rollo pollo.

- Hornos: Realiza el proceso de cocción. Actualmente cuenta con 2 hornos: un horno Vortron y un horno Talsa. Cada horno se diferencia en la capacidad.

Figura 11. Hornos



Fuente: Departamento de Producción de Distraves S.A

- Treiff: Realiza el proceso de tajado.

Figura 12. Tajadora Treiff



Fuente: Departamento de Producción de Distraves S.A

- Tiromat: Realiza el proceso de empaque al vacío de forma continua.

Figura 13. Empacadora al vacío continúa Tiromat



Fuente: Departamento de Producción de Distraves S.A

- Hencovac: Realiza el proceso de empaque al vacío de forma manual.

Figura 14. Empacadora al vacío manual Hencovac



Fuente: Departamento de Producción de Distraves S.A

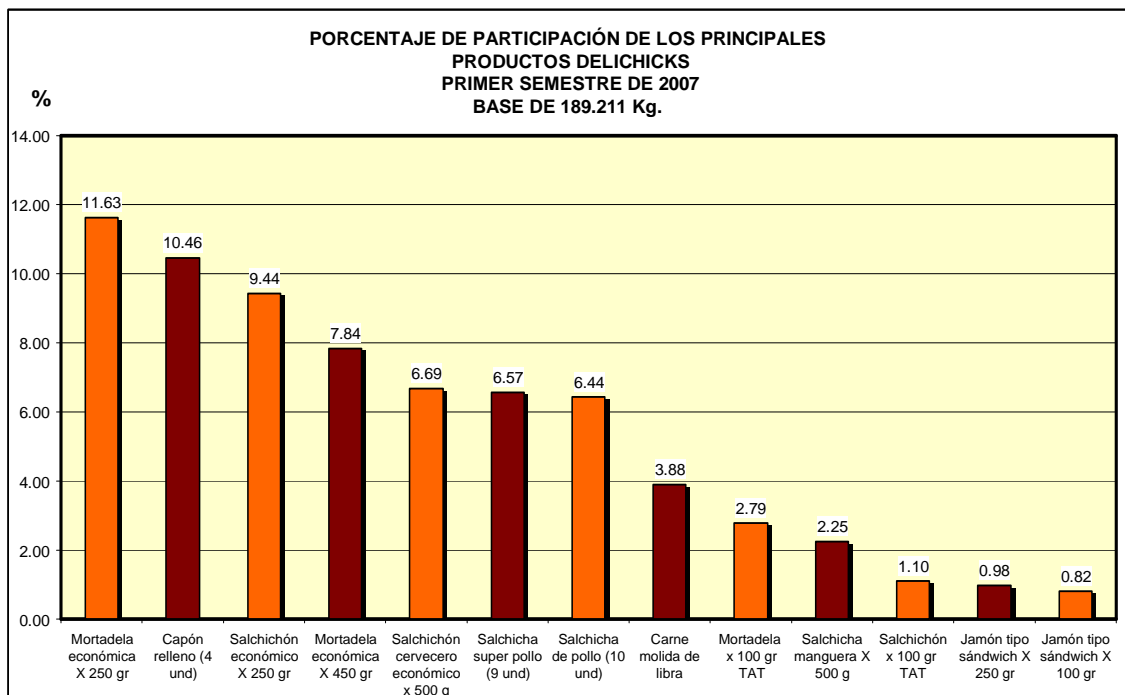
4. ANALISIS DE LOS PROCESOS

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo esta dividida en 3 líneas de productos, una línea de dorados, una línea de apanados y una línea de embutidos. La línea de embutidos es donde se concentra la mayor cantidad de productos y de presentaciones actuales en la empresa y es la línea donde se basa el proyecto.

Por la cantidad de productos y presentaciones presentes en la línea de embutidos, se tomó la decisión con la gerencia de tomar para el caso del proyecto los productos que generan el 70% de la producción. Estos productos fueron seleccionados según las estadísticas de participación del primer semestre del 2007. A continuación se mostrará el porcentaje de participación de cada uno de ellos respecto a la producción total. La grafica indica y reitera lo anteriormente mencionado, donde los productos que generan el 70% de la producción total se encuentra dentro de la línea de embutidos.

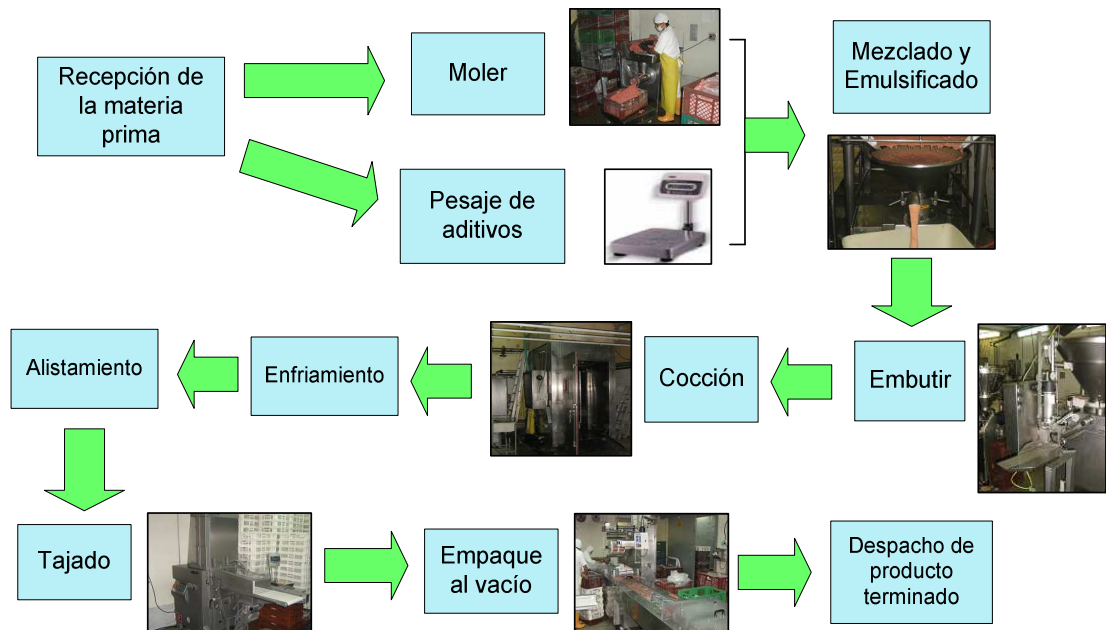
Figura 15 .Porcentaje de participación de los productos Delichicks Primer semestre de 2007



Fuente: Autor

La mayoría de estos productos que se fabrican en la línea de embutidos realizan el mismo proceso productivo, por eso se va a realizar una descripción general.

Figura 16. Descripción del Proceso Productivo Delichiks



Fuente: Autor

➤ **Recepción de la Materia Prima Cárnica y No Cárnica**

El proceso productivo da inicio con la recepción de cada una de las materias primas cárnicas que provienen de la planta de postproceso del diamante ubicada en Piedecuesta. En esta recepción se realiza una inspección organoléptica y una verificación de la temperatura, para que posteriormente puedan ser almacenadas en los cuartos fríos dependiendo del tipo de carne. (Ver anexo 1). Este almacenamiento debe cumplir con unos requisitos como son:

- **Condiciones de manipulación:** el producto debe ser manipulado por personal capacitado con el carné de manipulador de alimentos, cumpliendo con las buenas prácticas de manufactura.
- **Condiciones de seguridad:** el personal debe portar y hacer uso de la dotación para realizar el proceso. La dotación esta compuesta por: botas caña alta de caucho, bata, pantalón, pasamontañas, guantes de lana y de caucho, cofia, tapabocas y buso blanco de lana para el personal que labora en los cuartos fríos.

En la recepción de la materia prima no cárnica se realiza una inspección de las características organolépticas y fecha de vencimiento de los condimentos y aditivos.

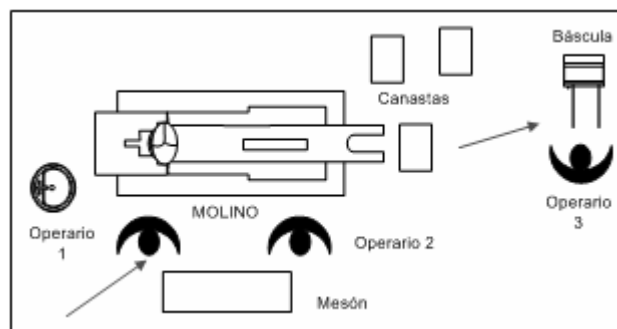
➤ **Proceso de molienda**

Este proceso se realiza en el molino, donde se muelen todas las materias primas cárnicas. Estas materias primas llegan en forma de bloques en diferentes pesos dependiendo del tipo de carne. (Ver anexo 1).

El proceso comienza con la ubicación de la materia prima cárnica (la temperatura de materia prima congelada hasta - 20°C) en la tolva del molino, la cual pasa por un tornillo de precorte y posteriormente es cortada finamente por un juego de cuchillas y por un disco de corte. El diámetro de los orificios del disco de corte depende del producto que se vaya a procesar. Ya molida la materia prima cárnica es ubicada en canastas, donde posteriormente son pesadas en la báscula. El peso de cada una de ellas depende de los kilos que se vayan a procesar en el día. Por último son llevadas las canastas a la siguiente estación de trabajo. El desperdicio que ocurre en este proceso es llevado al cooker.

Este proceso lo realizan tres operarios: el operario 1 y 2 se encargan del alistamiento de los bloques y de moler las carnes y el operario 3 realiza el proceso de pesaje.

Figura 17. Estación de trabajo Molino



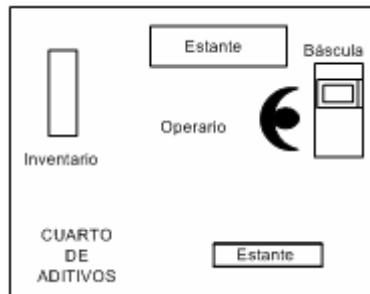
Fuente: Autor

➤ **Pesaje de aditivos**

Los aditivos son inspeccionados previamente teniendo en cuenta las características organolépticas y sus fechas de vencimiento, donde posteriormente da comienzo al pesaje de cada uno de ellos en forma manual, donde se verifica en una báscula la cantidad a pesar, la cual se encuentra previamente estandarizada en la orden de producción.

En este proceso solo participa un solo operario.

Figura 18. Estación del trabajo pesaje de aditivos



Fuente: Autor

➤ **Proceso de Mezclado**

En el proceso de mezclado cuenta con 2 mezcladoras: una con capacidad de 500 kilos y una con capacidad de 150 kilos y con un emulsificador de capacidad de 2000 libras que va conectado al mezclador de mayor capacidad.

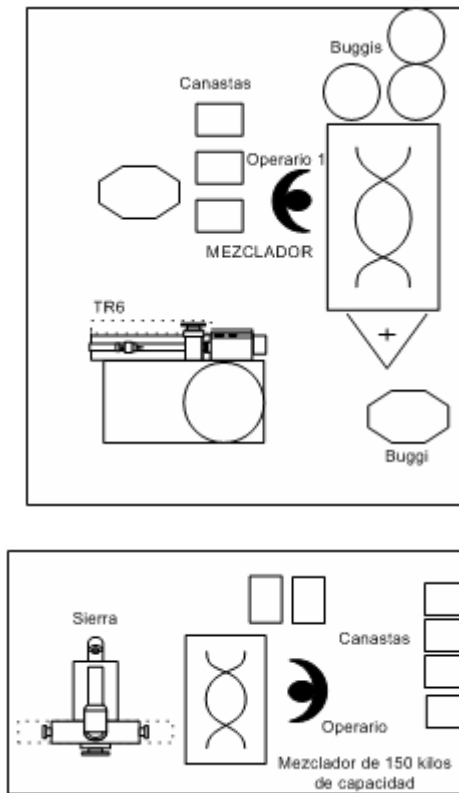
Este proceso comienza con la ubicación de las materias primas cárnicas y no cárnicas en el mezclador con la previa verificación de las cantidades en la orden de producción. Posteriormente se mezclan por un determinado tiempo. Este tiempo depende del producto que se va a mezclar.

En el mezclador de menor capacidad se utiliza para los productos que tiene una producción baja en kilos y que generalmente no necesitan emulsificado como son la carne molida, el paté, los jamones, el cábano, rollo pollo y el chorizo de pollo y de res, en cambio en el mezclador de 500 kilos se utiliza para los productos que tienen una alta producción en kilos y que necesitan el proceso de emulsificado como son la salchicha, mortadela, salchichón, capón y la hamburguesa.

El proceso de emulsificado consiste en introducir la pasta mezclada al emulsificador homogenizándola en una pasta fina y delgada. La temperatura de la pasta debe ser entre 1°C a 8°C. El tiempo de la emulsificado depende del grado de congelación de las carnes. Cuando el proceso termina la pasta es introducida en buggis.

Esta estación cuenta con un solo operario.

Figura 19. Estación de trabajo del mezclador



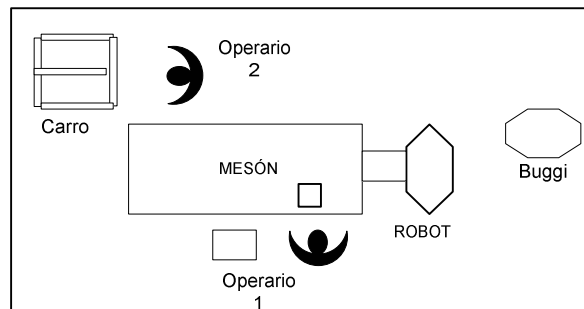
Fuente: Autor

➤ Proceso de Embutido

En el proceso de embutir cuenta con 3 tipos de embutidoras:

- Robot: Es una embutidora Verden/Aller modelo 500 de marca Vemag con una capacidad de 230 litros en la tolva, trabaja con la tubería gruesa como es la mortadela. Cuenta con 2 operarios.

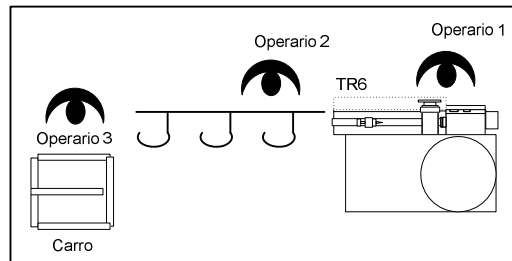
Figura 20. Estación de trabajo para la embutidora Robot



Fuente: Autor

- Rt-6: Es una embutidora RT-6 de marca Townsend con una capacidad de 2000 libras/ hora (la capacidad de la bomba); trabaja con tubería delgada como son las salchichas. Cuenta con 3 operarios.

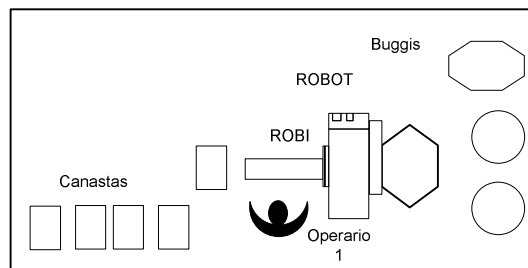
Figura 21. Estación de trabajo para la embutidora Rt-6



Fuente: Autor

- Robby: Es una embutidora Robby-2 de marca Vemag con una capacidad de 90 litros en la tolva. Este embutidor trabaja con tubería medianamente gruesa como es el salchichón. Esta embutidora es semiautomática. Cuenta con un solo operario.

Figura 22. Estación de trabajo para la embutidora Robby



Fuente: Autor

El proceso consiste en embutir la pasta emulsificada en una película con ciertas características dependiendo del producto que se vaya a procesar. (Ver anexo 2). Cada producto ya embutido debe cumplir con unas características de calidad: el peso, el diámetro y la longitud. (Ver anexo 3).

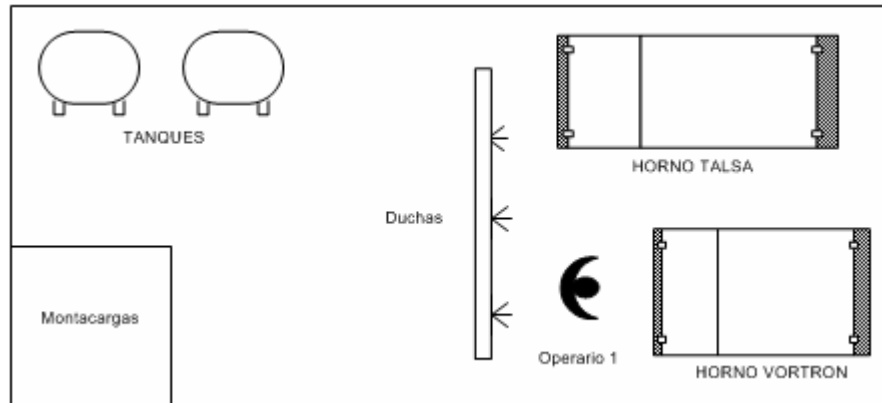
➤ Cocción

En el proceso de cocción de los alimentos consiste en introducir el producto en proceso en los hornos y programarlo de acuerdo al producto. Este programa incluye procesos como calentamiento, secado, ahumado, cocción y sostenimiento. Para este proceso se cuenta con 2 hornos y dos tanques: el horno Vortron con una capacidad de 2 carros o de 10 arrumes de canastillas, el horno Talsa con una capacidad de 3 carros o de 13 arrumes de canastillas y dos tanques con una capacidad de 6 canastas o 48 moldes. Los productos al llegar a esta área deben tener una temperatura de 0°C.

Adicionalmente el área de hornos cuenta con unas duchas que se utilizan para bajar la temperatura del producto recién salido de los hornos.

Esta estación de trabajo cuenta con un solo operario:

Figura 23. Estación de trabajo de los hornos



Fuente: Autor

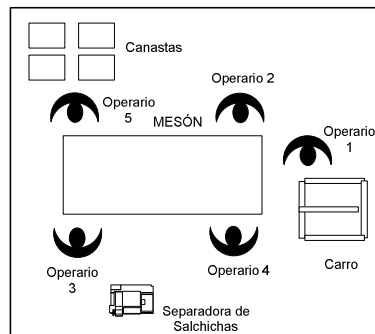
➤ Proceso de Enfriamiento

En este proceso se realiza el enfriamiento del producto en proceso que sale de los hornos. El producto debe tomar una temperatura adecuada para poder realizar el siguiente proceso. Para ello se cuenta con un cuarto frío con una capacidad de 9 carros o 32 arrumes de canastas trabajando con una temperatura de entre -5°C a 0°C . El personal encargado de la entrada del producto al cuarto es el mismo operario de los hornos.

➤ Proceso de Alistamiento

El proceso de alistamiento consiste en preparar el producto enfriado para un posterior proceso como el caso del tajado o del empaque al vacío. En este proceso se cuenta con un mesón y con una separadora de salchichas. En el mesón se realiza el proceso de pelado tanto mortadela como del capón y la separadora de salchichas de marca Vemag se utiliza como su nombre lo indica para separar la celulosa en unidades individuales. Cuenta con normalmente con 5 operarios.

Figura 24. Estación de trabajo del proceso de alistamiento.



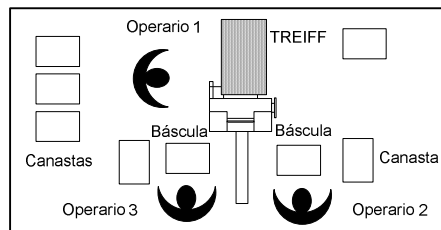
Fuente: Autor

➤ Proceso de Tajado

Esta estación de trabajo realiza el proceso de tajado de la mortadela, jamón y del capón. La temperatura ideal para el tajado de estos productos es de 2°C.

El número de operarios necesarios son 3: el operario 1 es encargado del manejo de la maquina y el operario 2 y 3 son encargados de la recepción del producto en proceso, del pesaje y de la encanastada.

Figura 25. Estación de trabajo de la tajadora



Fuente: Autor

➤ Proceso de Empaque al vacío

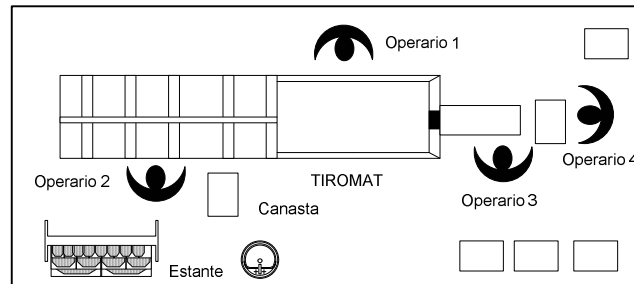
El proceso de empaque consiste en sellar el producto en una película al vacío. Esta estación de trabajo cuenta con una empacadora al vacío continua de marca Tiromat compact, compuesta por cuatro partes: la zona de formado, la zona de cargue, el gabinete de control y la salida del producto. La temperatura óptima del producto antes del empaque debe estar a 2 grados centígrados.

Cuando sale el producto de la máquina es encanastado de acuerdo al producto y a la presentación. (Ver anexo 4).

La gran mayoría de de los productos pasan por la empacadora de vacío Tiromat. El número de operarios que se requieren como mínimo son 4.

Adicionalmente este proceso tiene de un apoyo 2 empacadoras al vacío manuales y un tanque de termo encogido. El proceso de empaque al vacío manual se realiza en productos TAT y institucionales.

Figura 26. Estación de Empaque al vacío



Fuente: Autor

➤ Despacho de producto Terminado

Los productos que salen del proceso de empaque al vacío ya están listos para ser comercializados. Estos productos son llevados a un centro de logística donde son transportados a los diferentes tipos de clientes como son los supermercados y tiendas.

4.2 DIAGNOSTICO GENERAL Y PROPUESTAS DE MEJORA

Mediante la documentación, la toma de tiempos de operación, la visualización de los procesos y la información suministrada por el personal involucrado en el proceso, se logró realizar un diagnóstico general de la planta y unas propuestas de mejora. A continuación se identifican dos problemas principales que presenta la planta y sus causas mediante un diagrama de causa y efecto. Posteriormente las propuestas de mejora mediante un diagrama de afinidad. Este diagnóstico y las propuestas ayudarán en el proceso de diseño de planta, que es el punto central del proyecto.

4.2.1 Diagnóstico General

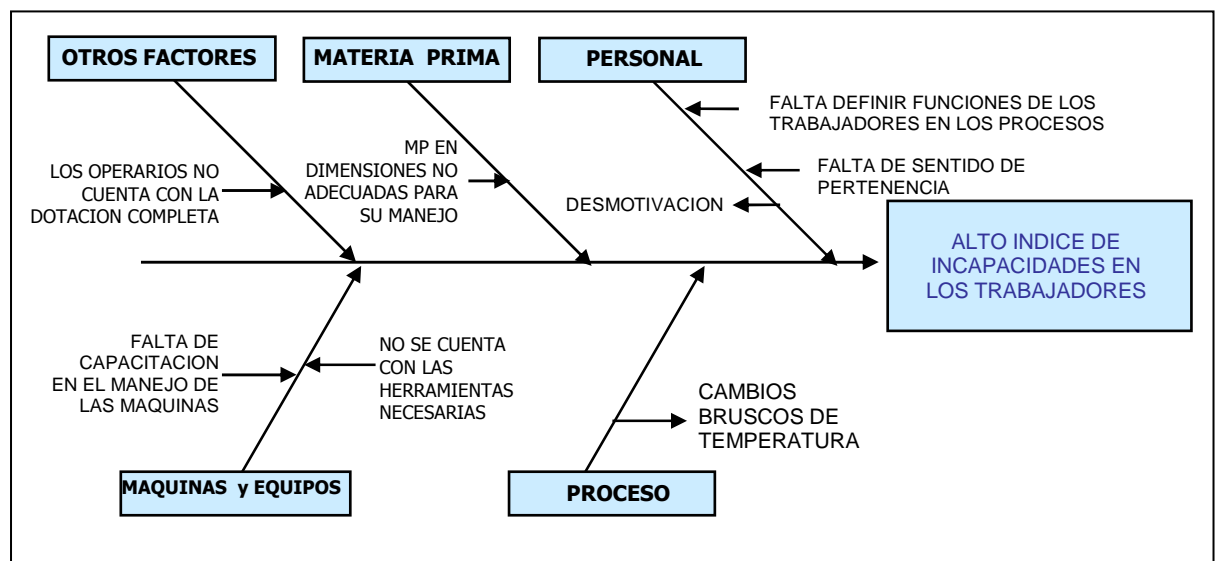
➤ **Problema:** Se presenta un alto índice de incapacidades y accidentes de trabajo.

Causas:

- Los operarios no cuentan la dotación completa, generando complicaciones en la salud de los trabajadores, lo cual se convierte en una importante fuente de incapacidades y posiblemente altos costos por indemnización futuros.
- Se presenta una alta desmotivación en los empleados.
- Falta definir claramente las funciones de todos los empleados en cada uno los procesos.

- En los puestos de trabajo no se cuenta con las herramientas necesarias para poder desempeñar un proceso eficiente y seguro.
- La materia prima no se encuentra en las dimensiones adecuadas para su manejo, causando que los operarios manejen cargas pesadas.
- Falta de sentido de pertenencia.
- Falta de capacitación en el manejo de las máquinas.
- Por los cambios bruscos de temperatura a los que se exponen los operarios, generan incapacidades por afecciones pulmonares.

Figura 27. Diagrama de causa y efecto problema 1



Fuente: Autor

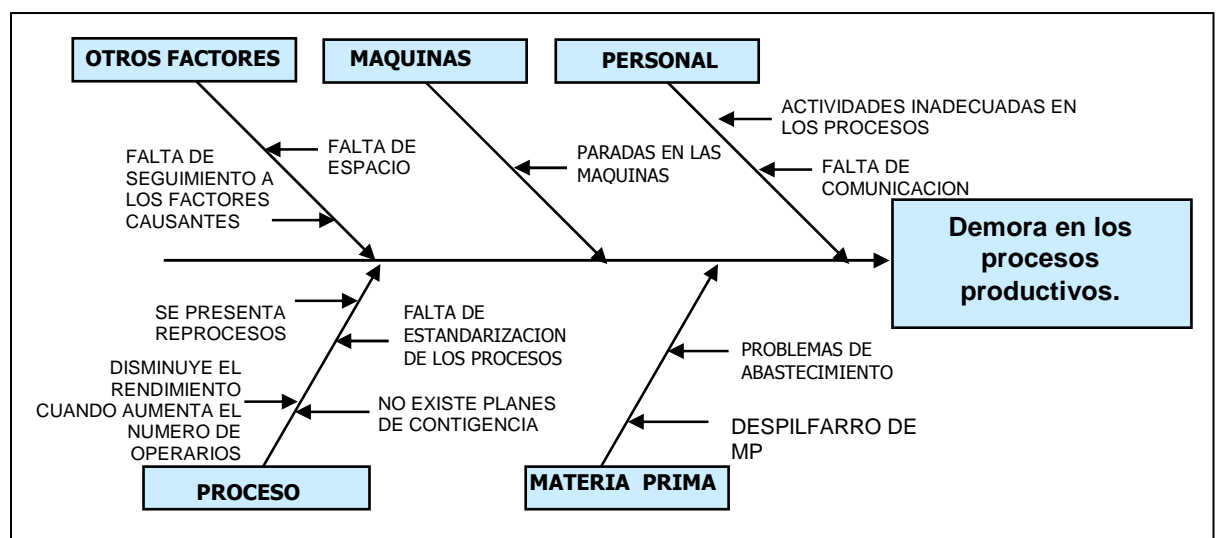
➤ **Problema:** Se presentan demoras en los procesos productivos de la línea de embutidos.

Causas:

- Pérdida de tiempo por paradas de las máquinas debido al mal manejo por parte de los operarios.
- Cuando se presentan las inconsistencias en el proceso, no se realiza un seguimiento de los factores causantes, originado una demora en la solución de ellos. Estas demoras ocasionan pérdidas de producto y de tiempo.
- El rendimiento de los procesos manuales disminuyen cuando aumenta el número de operarios.
- Ocurre excesivo reproceso en las diferentes estaciones de trabajo.
- Por medio del diagrama de flujo se puede observar que existen varias tareas que no generan valor al producto como es el transporte de los productos en proceso y el almacenamiento (aunque estos se dan en periodos de tiempo muy cortos).

- No hay una clara estandarización de procesos.
- No es posible lograr un flujo de proceso continuo debido a problemas en el abastecimiento de materia prima.
- Falta espacio en la planta para poder desarrollar eficientemente los procesos productivos.
- No existe ningún plan de contingencia para ningún proceso.
- Operarios realizan actividades que van en contra de la calidad y durabilidad del producto.
- Problemas de comunicación entre las diferentes áreas de trabajo.
- Despilfarro de materia prima en el proceso de moler.

Figura 28. Diagrama de causa y efecto problema 2

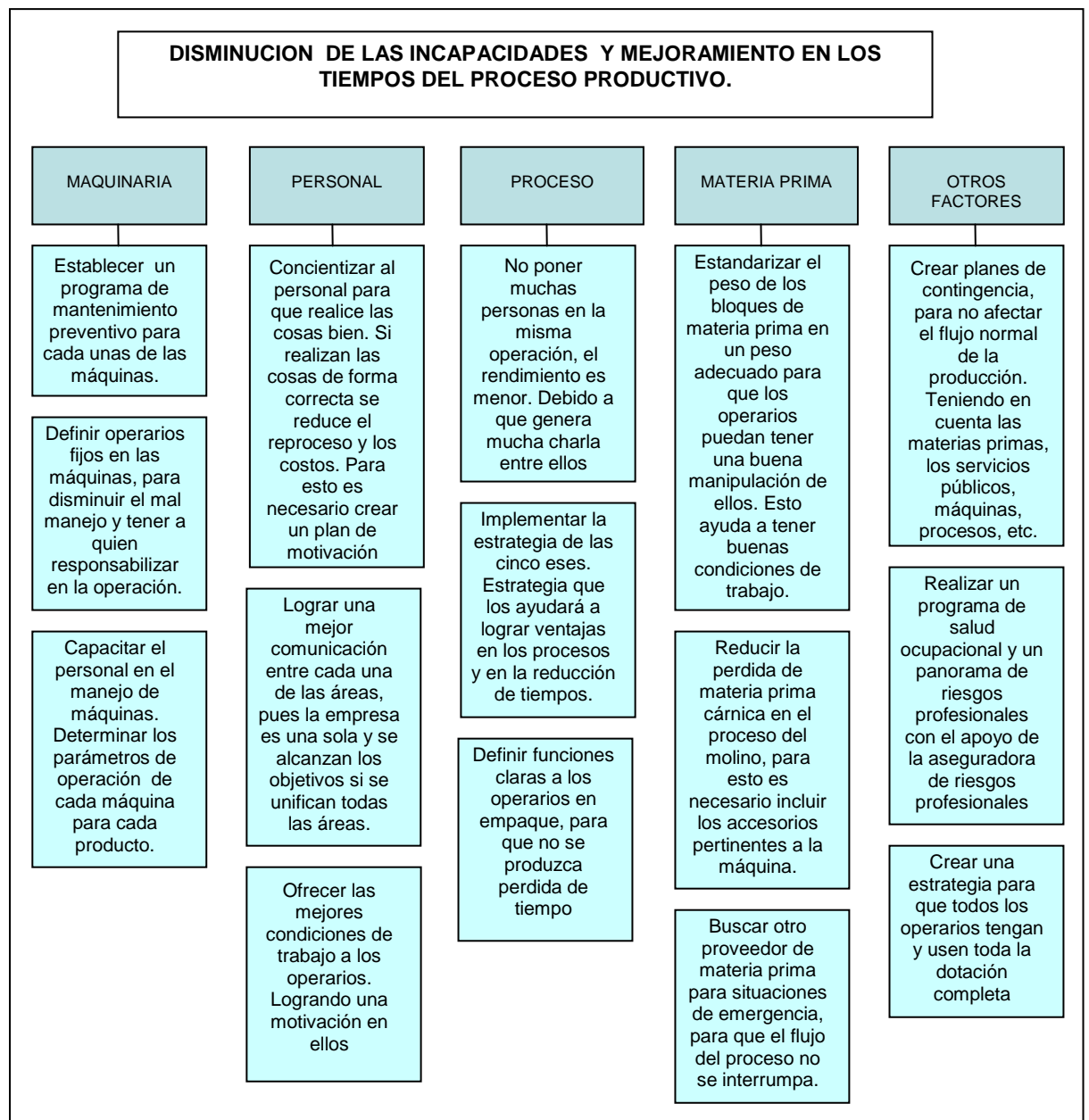


Fuente: Autor

4.2.2 Propuestas De Mejora

Las propuestas de mejora están planteadas a los dos problemas anteriormente mencionados y están presentadas por medio de un diagrama de afinidad, organizadas de acuerdo a las tipos de causas presentadas en los diagramas de causa y efecto.

Figura 29. Diagrama de afinidad



Fuente: Autor

4.3 DIAGRAMAS DE FLUJO Y DE RECORRIDO

En el anexo 5 se encuentran los diferentes diagramas de flujos de los principales productos que se procesan en la línea de embutidos. En los diagramas se puede visualizar el resumen de las operaciones, transportes, almacenamientos e inspecciones presentes en los procesos. Como se puede observar se presentan muchos transportes y almacenamientos en los procesos, aumentando el tiempo total del producto.

Posteriormente en el anexo 6, se encuentra los diferentes diagramas de recorrido de los productos anteriormente mencionados. En los diagramas se puede visualizar las distancias tan extensas que recorren los productos y los flujos cruzados que se presentan entre el área de empaque y el área de enfriamiento. A continuación se muestra la distancia total que recorre cada producto en el proceso productivo:

Tabla 3. Distancia recorrida por cada producto

PRODUCTO	DISTANCIA TOTAL RECORRIDA m²
Jamón de pollo	94
Salchichón de pollo	74
Salchicha de pollo	69
Capón de pollo	135
Carne molida de pollo	60
Mortadela de pollo	97

Fuente: Autor

En la grafica se visualiza que el producto que recorre la mayor distancia dentro del proceso productivo es el capón. Por lo tanto es importante hacer un estudio detallado del flujo de proceso del capón.

4.4 CAPACIDAD DE LA PLANTA

La capacidad de la planta se determinó para cada máquina según el producto a procesar. En el anexo 7 se encuentra la tabla resumen de las capacidades de las máquinas. En la tabla se puede visualizar el tipo de máquina y el tiempo de proceso que gasta el producto en cada una de ellas y su respectiva descripción. Posteriormente se encuentra el número de operarios que participan en la operación y por último se calcula los kilos y las unidades que se producen de ese producto en esa máquina por hora. Adicionalmente viene incluido los tiempos de alistamiento de las máquinas a la hora de iniciar el proceso diario, el tiempo de aseo semanal y el tiempo entre cambio de producto.

5. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA PLANTA

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA ACTUAL

La planta de carnes frías Delichicks se encuentra ubicada en la carrera 24 No. 51-40 con un área de 590 m². La planta se encuentra distribuida en 2 pisos, donde el primer piso se encuentra el área de producción y en el segundo piso el área de empaque. Las áreas de la planta casi en su totalidad esta compuesta por cuartos fríos.

En el primer piso cuenta con un cuarto de producción (cuarto de refrigeración No.1), 3 cuartos fríos para el almacenamiento de materia prima y producto en proceso (cuarto de enfriamiento 3 y cuarto de congelación 2 y 8), un cuarto frío para el almacenamiento de producto terminado (cuarto de refrigeración No.11), una zona de descargue, un cuarto de empaque al vacío manual (cuarto de refrigeración 10), un cuarto para el pesaje de la materia prima no cárnica (cuarto de aditivos), 2 oficinas administrativas y un montacargas que comunica los dos pisos.

En el segundo piso cuenta con un cuarto frío para el almacenamiento de producto en proceso (cuarto de refrigeración No.4), un cuarto frío para el proceso de tajado y empaque al vacío (cuarto de refrigeración No.6), un cuarto frío para el alistamiento del producto en proceso (cuarto de refrigeración No.7), un cuarto de hornos, el área de apanados, un área para el lavado de las canastas, 2 oficinas administrativas y una cocina para uso del área de investigación y desarrollo y el personal de la planta.

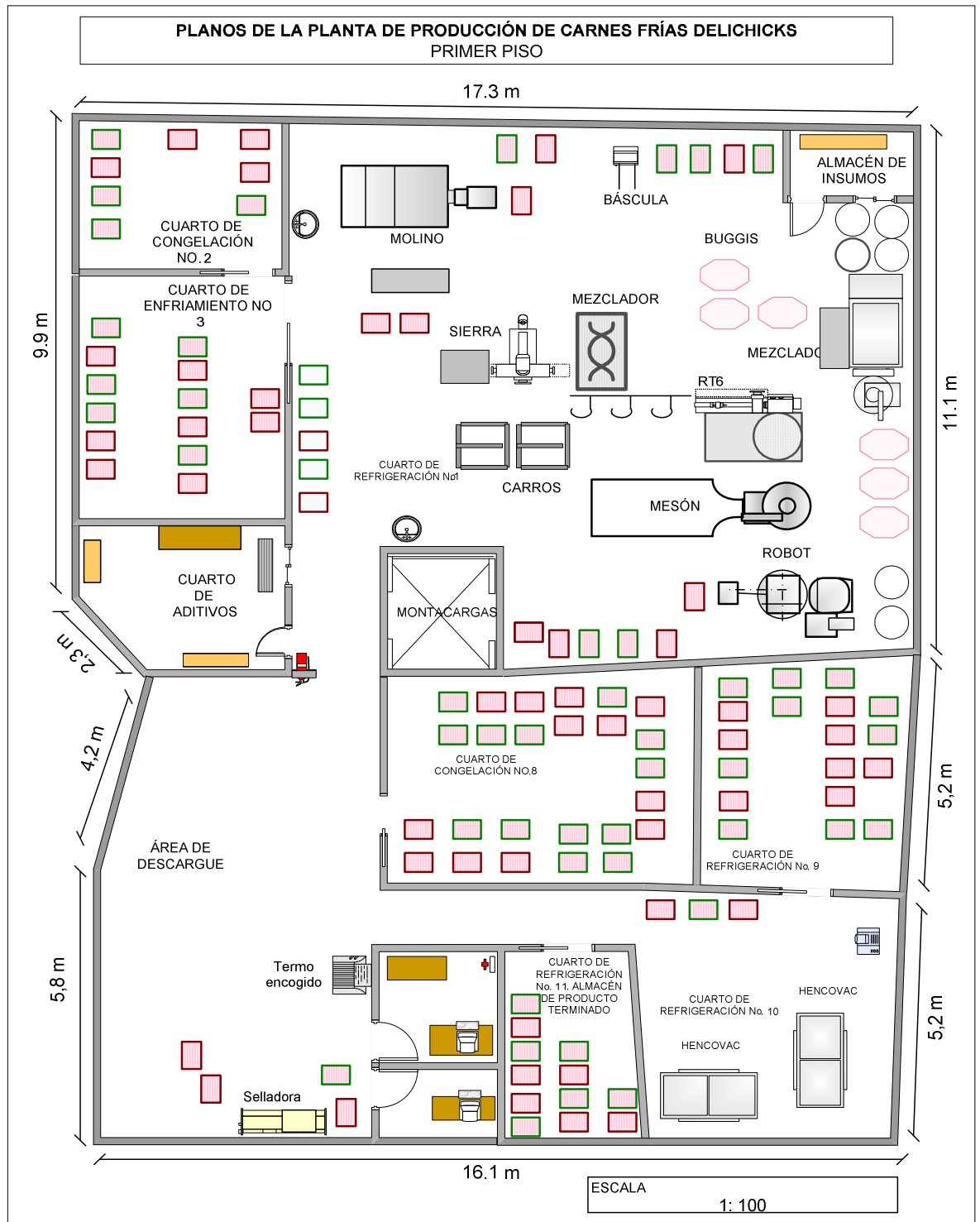
Actualmente para el desplazamiento de los operarios de un piso a otro se realiza por medio de las escaleras, que se encuentran ubicadas dentro del área administrativa de la empresa Distraves S.A. y para el desplazamiento del producto en proceso se utiliza el montacargas. Dicho montacargas ha presentado averías, causando desplazamiento del producto en proceso por las escaleras o la interrupción del proceso.

La mayoría de las paredes de los cuartos fríos están elaboradas en materiales resistentes, impermeables, no absorbentes, de acabado liso y sin grietas. Esto permite una fácil limpieza y desinfección y los pisos están construidos en concreto lo cual dificulta la desinfección y presenta grietas.

A continuación se presenta el plano de la planta de producción y la relación de máquinas y equipos existentes.

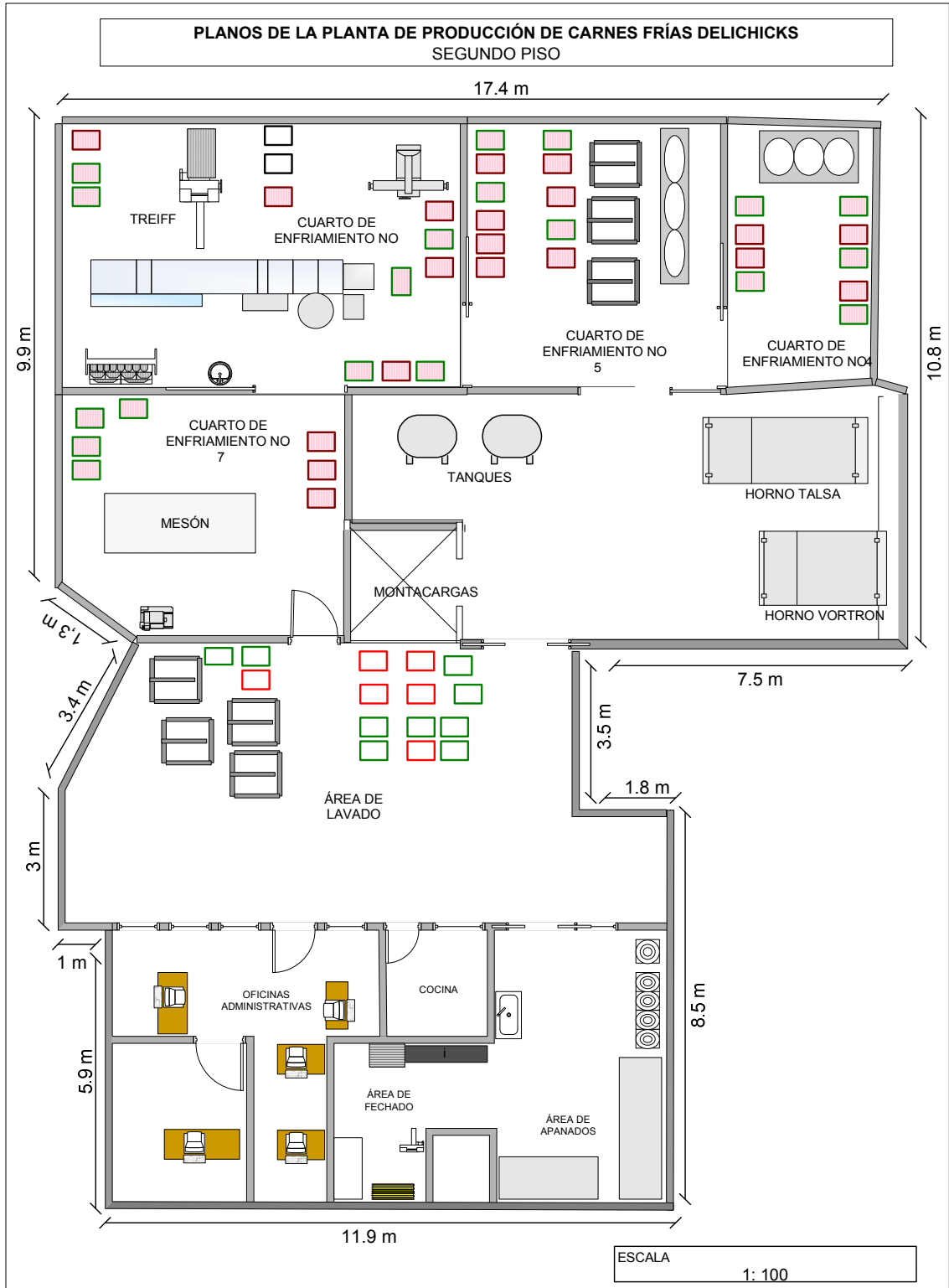
5.1.1 Diagrama de Distribución Actual

Figura 30. Plano de la planta de producción Delichicks Primer Piso



Fuente: Autor

Figura 31. Plano de la planta de producción Delichicks segundo piso



Fuente: Autor

5.1.2 Relación de maquinaria y equipos existentes

Tabla 4. Relación de maquinaria en la Planta de Delichicks

Nº	EQUIPO	Fases	Potencia (Kw)	Voltaje (V)	ANCHO (m)	LARGO (m)	AREA
1	Embutidora de Salchichas rt6	3	7.5	220	1	7	PRODUCCION
2	Embutidora Robby 2	3	7.2	220/440	1.4	2.8	PRODUCCION
3	Embutidora Robot 500	3	4	220	1.2	5	PRODUCCION
4	Mesa empaque	-	-	-	1.2	3.2	EMPAQUE
5	Empacadora Hencovac 5000	3	9.5	220	1.07	2	EMPAQUE
6	Empacadora Hencovac E 503	3	9.5	220	1.07	2	EMPAQUE1
7	Tanque Termoencogido	3	22	220	0.8	0.8	EMPAQUE1
8	Empacadora con Termoencogido	2	3	220	0.6	1.8	APANADOS
9	Empacadora Tiromat 970	3	20.44	220	1.4	6	EMPAQUE
10	Emulsificador	3	13	220	-	-	PRODUCCION
11	Estufas de Apanados	-	-	-	0.5	0.5	APANADOS
12	FREIDORA (apanados)	-	-	-	0.5	0.5	APANADOS
14	Fechadora Codimarket	1	0.002	110	0.5	0.5	EMPAQUE
16	Fechadora Video Jet	1	0.002	110	0.5	2.5	PRODUCCION
17	Formadora de Croquetas (Hollymatic)	3	0.37	220	0.5	0.7	PRODUCCION
18	Horno Talsa	3	9	220	1.4	3.5	SALA HORNOS
19	Horno Vortron	3	5	220	1.6	2.7	SALA HORNOS
20	Mezclador Talsa X 500	3	6.6	220/440	1.08	3.08	PRODUCCION
21	Molino	3	78/105	220	1.3	3	PRODUCCION
23	Tajadora Treif	3	4.8	220	0.9	2.5	EMPAQUE
24	Tanque de Cocción # 1	1	0.002	110	0.9	1.3	SALA HORNOS
25	Tanque de Cocción # 2	1	0.002	110	0.9	1.3	SALA HORNOS
26	Separadora salchichas	3	1.5	220/440	0.7	0.8	EMPAQUE
27	Mesa Aditivos	-	-	-	0.6	1.1	PRODUCCION
28	Mesa Apanados	-	-	-	0.9	3	APANADOS
29	Afilador de cuchillas Treif	3	0.375	220/440	1	1.6	EMPAQUE
30	Mesa para apanados 2	-	-	-	0.9	2.1	PRODUCCION
31	Tomblor	3	4.5	220	1	1.5	PRODUCCION
32	Selladora vacío komet	3	+	220	1	2	PRODUCCION
33	Estación de duchado	2	0.002	220	4	4	SALA HORNOS
34	Empacadora al vacío	3	20.44	220	1.4	6	EMPAQUE
35	Mezcladora de 500 kilos de capacidad	3	6.6	220/440	1.08	3.08	PRODUCCION
36	Horno con capacidad de 3 carros	3	9	220	1.4	3.5	SALA HORNOS
37	Tajadora Treiff	3	4.8	220	0.9	2.5	EMPAQUE

Fuente: Autor

Las máquinas que están resaltadas son las posibles adquisiciones.

5.2 ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL

Al analizar los diagramas de recorridos y los diagramas de procesos, se pueden percibir algunas señales que indican una distribución deficiente de la planta Delichicks. Algunas señales como flujos cruzados, demoras, obstrucción de pasillos, distancias muy largas entre procesos consecutivos y producto en proceso deteriorado, nos indican que la distribución no se planeó en el momento de su diseño. El objetivo principal de este análisis es conocer las inconsistencias para solucionarlas en el nuevo diseño de planta. Este análisis se va a realizar con base a los principios y tipos de distribución, en los requerimientos de espacio para las áreas y según el decreto estipulado por la ley Colombiana para el proceso de alimentos.

El análisis se realizó con el acompañamiento del jefe de producción y empaque, ya que son las personas más idóneas pues conocen más el proceso de la planta y a su vez sus necesidades.

5.2.1 Análisis de las Áreas de la Planta

➤ Sistemas productivos

▪ Maquinaria y Mantenimiento

Las máquinas están colocadas y distribuidas según el flujo del proceso. Las máquinas actualmente no cuentan con el espacio suficiente para el manejo y para el mantenimiento correcto de cada una de ellas. Esto se concluyó con solo visualizar las áreas, pues las máquinas están generando paradas en las estaciones de trabajo ubicadas a su alrededor.

En el anexo 16 se realiza una comparación del área de las estaciones de trabajo actuales con las estaciones de trabajos del nuevo diseño de planta. Como se puede observar en el anexo, el área total de las estaciones de trabajo actuales es de 590 m² y el área total propuesta para las estaciones de trabajo es de 1209 m², indicando un diferencia del 100%.

▪ Producto en proceso

El producto en proceso necesario en cada puesto de trabajo no cuenta con el espacio suficiente para ello, afectando en el proceso a estaciones de trabajo paralelas o subsiguientes. La falta de espacio se concluyó con base al ítem anterior.

▪ Herramientas de uso frecuente

Las herramientas de uso frecuentemente en los puestos de trabajo para el área de producción se encuentran muy próximas a éstas, generalmente están ubicadas en estantes o en mesas; en cambio las herramientas de uso frecuente para el área de empaque no se encuentran cerca a los puestos de trabajo generando desplazamientos a los operarios. Esto se debe principalmente por que no se cuenta con las herramientas suficientes para abastecer todos los puestos de trabajo.

▪ Ventanas

La planta no cuenta con ninguna ventana ya que debido al tipo de proceso debe estar construida con puros cuartos fríos. Solo se cuenta con ventanas en el área administrativa.

- **Pasillos**

En la planta de producción no tienen definidas ni demarcadas las áreas de los pasillos, cualquier área libre es utilizada como dicho fin. El área que utilizan normalmente para pasillos tanto para el personal como para el producto en proceso es muy pequeño o están obstruidas.

- **Puertas**

Actualmente la planta cuenta con puertas en cada separación de cada área. Esto se debe a que cada área debe mantener su temperatura adecuada y no generar contaminación cruzada. Estas puertas en la mayoría no ocupan espacio ya que se abren horizontalmente, sin ningún ángulo.

- **Inspecciones**

Solo se cuenta con un área de control de calidad de los productos, ubicada al finalizar el proceso de empaque al vacío. Este espacio solo cuenta con un operario que realiza la inspección de forma visual. El resto de las inspecciones de calidad se realizan en los mismos puestos de trabajo en forma visual.

- **Almacenamientos**

- **Materias primas**

Para el almacenamiento de las materias primas cárnicas se cuenta actualmente con 2 cuartos, uno para las carnes que necesitan enfriamiento y el otro para las carnes que necesitan congelación. La forma de almacenarlas es por medio de canastas que son arrumadas una encima de otra.

Para el almacenamiento de materias primas no cárnicas se cuentan actualmente con 3 bodegas donde cada una de ellas almacena determinada clase de materia prima. El Sistema de almacenamiento que se usa es el más sencillo de todos, donde la mercancía se almacena sobre el piso de la bodega y se apilan una encima de otra. Toca tener en cuenta que este sistema puede aumentar la probabilidad de deterioro de las materias primas que se encuentran ubicadas abajo.

- **Equipo de mantenimiento**

El equipo de mantenimiento es ubicado en un cuarto cerca de la planta, donde se ubican todos los implementos necesarios para ofrecer un buen mantenimiento.

- **Producto en proceso**

El almacenamiento se realiza en las respectivas estaciones de trabajo tratando de tener solamente el producto en proceso que se va a procesar en el momento. Como no existe espacio de separación entre las estaciones, el producto en proceso almacenado se contamina, se desperdicia y obstruye el área para los operarios.

- **Productos terminados**

El almacenamiento de los productos terminados se realiza en el cuarto de refrigeración No. 11. El almacenamiento se realiza por medio de canastas. El almacenamiento de los productos terminados es temporal, el tiempo es muy poco porque inmediatamente son despachados a un centro de logística.

- **Desechos**

Los desechos producidos por el proceso productivos son desalojados de la planta en los descansos de los operarios y ubicados en una zona de almacenamiento cerca del parqueadero para facilitar la entrega al servicio de aseo de la ciudad. Estos desechos a veces se mantienen demasiado tiempo almacenados generando olores y atrayendo animales.

- **Equipo personal**

El equipo del personal de la planta que se almacena dentro de la planta son los petos. Tienen dos almacenamientos una el área de empaque y otra en el área de producción. El resto de la dotación los operarios la mantiene siempre puesta mientras están dentro de la planta.

- **Servicios generales**

Los servicios generales o áreas comunes son instalaciones o servicios que por su ubicación o forma de uso son compartidas por dos o más miembros de la comunidad y aunque no son necesarios para la producción, se requieren para un normal desempeño en la planta porque sirven y auxilian a la producción.

- **Baños**

Cuentan con una zona de baños para mujeres y otro para hombres. El área de mujeres cuentan con 3 baños y dos lavamanos y el área de hombres cuentan con 3 baños y un solo lavamanos. Los baños se encuentran ubicados fuera del área de la planta. Según la resolución 2400 los servicios sanitarios se construyen en proporción de uno por cada 15 trabajadores. Eso quiere decir con un total de 28 mujeres y 42 hombres se requieren 2 baños para mujeres y 3 baños para hombres. Esto indica que la planta cumple con lo establecido por la ley.

- **Vestuarios**

Cuenta con un vestier para mujeres y un vestier para el de hombres. Cada vestier cuenta con lockers para poder almacenar la dotación y pertenencias de los operarios.

- **Duchas**

Cuenta con una ducha para mujeres y un ducha que no esta en servicio para los hombres. El total de duchas requeridas para las mujeres son 2 y para los hombres son 3 según el decreto mencionado anteriormente. Esto significa que no se esta cumpliendo el requisito del número de duchas para los hombres.

- **Áreas para fumadores**

No cuentan con área de fumadores, pero se cuenta con el área de cafetería que esta al aire libre.

- **Sala de descanso y espera**

No se cuenta con área de descanso ni de espera, igualmente esta la zona de la cafetería que la usan para dichos fines.

- **Relojes visibles**

Actualmente cuenta con tres relojes visibles, uno en el área de despachos, uno en el cuarto 6 y en el área de producción. En el área de producción, en el cuarto frío #1 cerca de la mezcladora hace falta un reloj, para que el tiempo de proceso de mezclado sea más exacto y no genere mayor desplazamiento a los operarios.

- **Enfermería o primeros auxilios**

No cuenta con área de enfermería ni de primeros auxilios. Cuando ocurre un accidente los operarios son trasladados al área donde se encuentran ubicados los botiquines. Actualmente se cuenta con dos botiquines ubicados cada uno en las áreas de los supervisores de la planta.

- **Fuentes de agua potable**

Como es una planta que procesa alimentos el agua que se debe utilizar tiene que ser potable, por lo tanto todas las fuentes de agua son potables.

- **Teléfonos o intercomunicadores**

Cuentan con comunicación interna y externa. La interna se realiza con las diferentes áreas de la empresa por medio del teléfono y una comunicación externa se realiza por el mismo medio.

- **Cafetería**

Cuentan con una cafetería que es utilizada tanto para el personal de la planta como para los empleados administrativos. El horario de descanso para que los trabajadores puedan ir a la cafetería está dividido en dos grupos, el grupo de producción y el grupo de empaque. Ellos cuentan con dos descansos de 15 minutos y uno de una hora para el almuerzo.

- **Comedores**

El área de comedores es la misma área de cafetería. Cuentan con 3 comedores cada uno de 4 puestos (actualmente no se encuentran en un buen estado), con 4 mesas blancas cada una con 4 sillas.

- **Bebederos**

No se cuenta.

- **Áreas Generales**

- **Oficina para personal administrativo**

Actualmente cuenta con 5 oficinas para el personal administrativo: la oficina del jefe de producción, de la supervisora empaque, del supervisor de producción, una para el coordinador de mantenimiento y para el personal de compra de insumos y una para el área de despacho. Estas oficinas se encuentran cerca a las áreas que coordinan excepto la del coordinador de mantenimiento.

- **Recepción para visitas**

No tienen un área definida para la recepción de visitas. El área que se utiliza es la oficina del jefe de producción.

- **Atención a clientes**

El área de atención a clientes no aplica ya que la planta no tiene ningún contacto con ellos.

- **Zona social**

No cuentan con zonas sociales.

- **Vigilancia**

La vigilancia en el control de la entrada a la planta lo realizan todo el personal de la planta en forma visual según por lo que lleva la persona, ya que todo el personal tiene que cumplir con la dotación completa. Cuando una persona ajena a la planta desea entrar es necesario tramitar el permiso con los supervisores de las diferentes áreas.

- **Parqueaderos**

Cuentan con un estacionamiento de carros y motos.

- **Vías de acceso**

El camino de entrada y de salida del personal a la planta es el mismo para el turno diurno como para el nocturno.

- **Zona de cargue y descargue**

Se cuenta con una zona de cargue y descargue en la entrada de la planta para la recepción de las materia primas y el despacho de producto terminado. Tiene una capacidad de 3 camiones. El estacionamiento es de piso de concreto para un fácil manejo.

- **Control de incendios**

El único sistema que cuenta la planta para el control de incendios son los extintores. A continuación se describe la ubicación de los extintores que están ubicados dentro de la planta o lo más cercanos a ella y sus características:

1. Se cuenta con uno extintor en el área de producción de clase BC de color rojo. Es cargado en el mes de octubre de 2006 y tiene un vencimiento en octubre de 2007.
2. En el área de mantenimiento cuenta con 3 extintores: Un extintor BC de color rojo cargado con bióxido de carbono que fue cargado en octubre de 2006 y vence en octubre de 2007, un extintor BC de color rojo cargado con químico seco que fue cargado en agosto de 2006 y vence en agosto de 2007 y un extintor ABC de color blanco con solkaflam que fue cargado en octubre de 2006 y vence en octubre de 2007. Estos tres extintores se encuentran aprox. un metro de distancia de uno de cada uno.
3. En el pasillo que comunica la zona de descargue con el parqueadero aprox. a 5 m de la entrada del área de producción se encuentra un extintor de tipo BC rojo con agente químico seco y fue cargado en octubre de 2006 y vence en octubre de 2007.

4. El último extintor se encuentra en la zona de lavado de canastas cerca de la cocina de tipo ABC de color blanco con agente solkaflam que fue cargado en octubre de 2006 y vence en octubre de 2007.

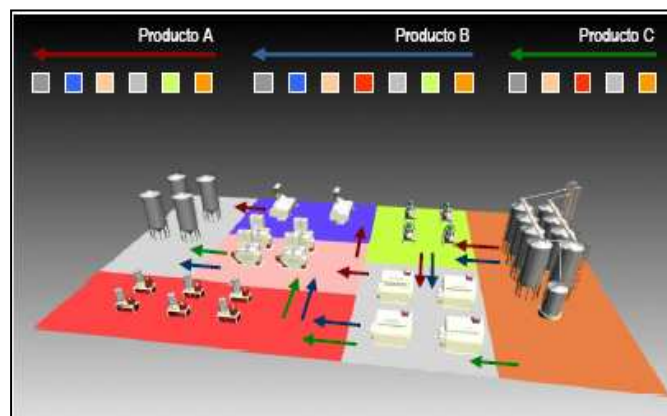
Tener en cuenta que las áreas de empaque, de apanados y de hornos no cuentan con extintores.

5.2.2 Según el tipo de distribución

Actualmente existen tres tipos de distribución con sus características propias:

Según la tabla 1, la distribución que más se adapta al proceso productivo de los productos cárnicos Delichicks es una distribución por proceso.

Figura 32. Tipo de distribución por proceso



Fuente: Tomado del proyecto Optimización de la distribución en planta de instalaciones industriales mediante algoritmos genéticos. José Antonio Diego.

Este tipo de distribución se escoge habitualmente cuando la producción se organiza por lotes. En esta distribución las operaciones de un mismo proceso o tipo de proceso están agrupadas en una misma área junto con los operarios que las desempeñan. La secuencia requerida por cada tipo de producto fabricado es diferente, por lo que un número de elevado de productos distintos crea una gran diversidad de flujos de materiales entre talleres.

La distribución por proceso, frente a otros tipos de disposiciones, ofrece una gran flexibilidad en cuanto a tipo de productos, siendo su eficacia dependiente del tamaño del lote producido.

Este sistema de disposición se utiliza generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto.

➤ **VENTAJAS**

- Menor inversión en máquinas debido a que es menor la duplicidad. Sólo se necesitan las máquinas suficientes de cada clase para manejar la carga máxima normal. Las sobrecargas se resolverán por lo general, trabajando horas extraordinarias.
- Flexibilidad para ejecutar los trabajos. Es posible asignar tareas a cualquier máquina de la misma clase que esté disponible en ese momento, en el caso de las mezcladoras, hornos, empacadoras al vacío manuales y tajadoras. Esta flexibilidad permite adaptarse a gran variedad de productos y a variaciones frecuentes.
- Los operarios son más hábiles porque tienen que saber manejar cualquier máquina (grande o pequeña), logrando operarios integrales, que pueden reemplazar a cualquier persona en su ausencia.
- Los supervisores de las áreas de producción y empaque adquieren pericia y eficiencia, en manejo de sus respectivas máquinas y pueden dirigir la preparación y ejecución de todas las tareas en estas máquinas.
- Los costos de fabricación pueden mantenerse bajos. Es posible que los de mano de obra sean más altos por unidad cuando la carga sea máxima, pero serán menores que en una disposición por producto, cuando la producción sea baja. Por lo tanto, los costos totales pueden ser inferiores cuando la instalación no está fabricando a su máxima capacidad ó cerca de ella.
- Las averías en la maquinaria no interrumpen toda una serie de operaciones. Basta trasladar el trabajo a otra máquina, si está disponible. Esto es posible en las máquinas anteriormente mencionadas.

➤ **DESVENTAJAS**

- No existe ninguna ruta definida por donde tenga que circular el producto. Se genera dificultades en la programación de la producción.
- La separación de las operaciones y las mayores distancias que tiene que recorrer el producto, dan como resultado un exceso en la manipulación de materiales y costos más elevados. Se emplea más mano de obra en la distribución por proceso.
- Es necesaria una atención minuciosa para coordinar las labores de producción y empaque. La falta de un control sobre el orden de sucesión de las operaciones significa el empleo de constantes órdenes.
- Pueden acumularse cantidades de producto en proceso, por no tener definidas las secuencias de las operaciones. Como se presenta en el proceso de tajado y empacado.

➤ **5.2.3 Según los principios de la distribución de planta**

Tabla 5. Análisis de los Principios de Distribución de Planta

PRINCIPIOS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	
Según Stephan Konz una buena distribución en planta debe cumplir con seis principios, los que se listan a continuación:	
PRINCIPIOS	CUMPLE
1. PRINCIPIO DE INTEGRACIÓN DE CONJUNTO: La mejor distribución es la que integra a los operarios, los materiales, la maquinaria, las actividades, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.	No cumple. Este principio no se cumple debido que la planta no cuenta con suficiente espacio.
2. PRINCIPIO DE LA MÍNIMA DISTANCIA RECORRIDA: En igualdad en condiciones, es siempre la mejor distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones será la más corta.	No cumple. Se generan muchos recorridos en los productos donde se reflejan en los diagramas de recorrido.
3. PRINCIPIO DE LA CIRCULACIÓN O FLUJO DE MATERIALES: En igualdad de condiciones, es siempre la mejor distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones será la más corta.	Si cumple. El sistema tiene una trayectoria de flujo hacia delante para los principales productos.
4. PRINCIPIO DEL ESPACIO CÚBICO: La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal.	Si cumple. El espacio disponible es utilizado al 100 %.
5. PRINCIPIO DE LA SATISFACCIÓN Y DE LA SEGURIDAD (CONFORT): En igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los operarios, los materiales y la maquinaria.	No se cumple. No se cumple debido al factor de espacio y no cuentan con planes de prevención.
6. PRINCIPIO DE LA FLEXIBILIDAD: En igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costos o inconvenientes.	No cumple. Esto se debe a la estructura de la planta y a los medios no existentes para mover las máquinas.

Fuente: Autor

5.2.4 Según el decreto 3075 de 1997

El siguiente cuadro muestra un análisis de la distribución de la planta según el decreto 3075 de 1997 de la ley colombiana:

Tabla 6. Análisis de la Distribución de Planta según el Decreto 3075 de 1997

CAPITULO I DEL DECRETO 3075 DE 1997	
ARTICULO 8o. Los establecimientos destinados a la fabricación, el procesamiento, envase, almacenamiento y expendio de alimentos deberán cumplir las condiciones generales que se establecen a continuación:	
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.	CUMPLE
La edificación debe estar diseñada y construida de manera que proteja los ambientes de producción, e impida la entrada de polvo, lluvia, suciedades u otros contaminantes, así como del ingreso y refugio de plagas y animales domésticos.	Si cumple
La edificación debe poseer una adecuada separación física y / o funcional de aquellas áreas donde se realizan operaciones de producción susceptibles de ser contaminadas por otras operaciones o medios de contaminación presentes en las áreas adyacentes.	Si cumple
Los diversos locales o ambientes de la edificación deben tener el tamaño adecuado para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos, así como para la circulación del personal y el traslado de materiales o productos. Estos ambientes deben estar ubicados según la secuencia lógica del proceso, desde la recepción de los insumos hasta el despacho del producto terminado, de tal manera que se eviten retrasos indebidos y la contaminación cruzada. De ser requerido, tales ambientes deben dotarse de las condiciones de temperatura, humedad u otras necesarias para la ejecución higiénica de las operaciones de producción y/o para la conservación del alimento	No cumple
La edificación y sus instalaciones deben estar construidas de manera que se faciliten las operaciones de limpieza, desinfección y desinfectación según lo establecido en el plan de saneamiento del establecimiento	No cumple
El tamaño de los almacenes o depósitos debe estar en proporción a los volúmenes de insumos y de productos terminados manejados por el establecimiento, disponiendo además de espacios libres para la circulación del personal, el traslado de materiales o productos y para realizar la limpieza y el mantenimiento de las reas respectivas	No cumple
Sus áreas deberán estar separadas de cualquier tipo de vivienda y no podrán ser utilizadas como dormitorio	Si cumple
No se permite la presencia de animales en los establecimientos objeto del presente decreto.	Si cumple

ABASTECIMIENTO DE AGUA.	CUMPLE
El agua que se utilice debe ser de calidad potable y cumplir con las normas vigentes establecidas por la reglamentación correspondiente del Ministerio de Salud.	Si cumple
Deben disponer de agua potable a la temperatura y presión requeridas en el correspondiente proceso, para efectuar una limpieza y desinfección efectiva.	Si cumple
Solamente se permite el uso de agua no potable, cuando la misma no ocasione riesgos de contaminación del alimento; como en los casos de generación de vapor indirecto, lucha contra incendios, o refrigeración indirecta. En estos casos, el agua no potable debe distribuirse por un sistema de tuberías completamente separados e identificados por colores, sin que existan conexiones cruzadas ni sifón de retroceso con las tuberías de agua potable.	No aplica
Deben disponer de un tanque de agua con la capacidad suficiente, para atender como mínimo las necesidades correspondientes a un día de producción. La construcción y el mantenimiento de dicho tanque se realizar conforme a lo estipulado en las normas sanitarias vigentes	Si cumple
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS	CUMPLE
Dispondrán de sistemas sanitarios adecuados para la recolección, el tratamiento y la disposición de aguas residuales, aprobadas por la autoridad competente.	Si cumple
El manejo de residuos líquidos dentro del establecimiento debe realizarse de manera que impida la contaminación del alimento o de las superficies de potencial contacto con este.	Si cumple
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.	CUMPLE
Los residuos sólidos deben ser removidos frecuentemente de las áreas de producción y disponerse de manera que se elimine la generación de malos olores, el refugio y alimento de animales y plagas y que no contribuya de otra forma al deterioro ambiental.	No cumple
El establecimiento debe disponer de recipientes, locales e instalaciones apropiadas para la recolección y almacenamiento de los residuos sólidos, conforme a lo estipulado en las normas sanitarias vigentes. Cuando se generen residuos orgánicos de fácil descomposición se debe disponer de cuartos refrigerados para el manejo previo a su disposición final	No cumple

INSTALACIONES SANITARIAS	CUMPLE
Deben disponer de instalaciones sanitarias en cantidad suficiente tales como servicios sanitarios y vestideros, independientes para hombres y mujeres, separados de las áreas de elaboración y suficientemente dotados para facilitar la higiene del personal.	Si cumple
Los servicios sanitarios deben mantenerse limpios y proveerse de los recursos requeridos para la higiene personal, tales como: papel higiénico, dispensador de jabón, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de las manos y papeleras.	No cumple
Se deben instalar lavamanos en las áreas de elaboración o próximos a estas para la higiene del personal que participe en la manipulación de los alimentos y para facilitar la supervisión de estas practicas	Si cumple
Los grifos, en lo posible, no deben requerir accionamiento manual. En las proximidades de los lavamanos se deben colocar avisos o advertencias al personal sobre la necesidad de lavarse las manos luego de usar los servicios sanitarios, después de cualquier cambio de actividad y antes de iniciar las labores de producción	Si cumple.
Cuando lo requieran, deben disponer en las áreas de elaboración de instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los equipos y utensilios de trabajo. Estas instalaciones deben construirse con materiales resistentes al uso y a la corrosión, de fácil limpieza y provistas con suficiente agua fría y caliente, a temperatura no inferior a 80°C.	Si cumple
PISOS Y DRENAJES	CUMPLE
Los pisos deben estar contruidos con materiales que no generen sustancias o contaminantes tóxicos, resistentes, no porosos, impermeables, no absorbentes, no deslizantes y con acabados libres de grietas o defectos que dificulten la limpieza, desinfección y mantenimiento sanitario.	No cumple. Pisos en concreto
El piso de las áreas húmedas de elaboración debe tener una pendiente mínima de 2% y al menos un drenaje de 10 cm. de diámetro por cada 40 m2 de área servida; mientras que en las áreas de baja humedad ambiental y en los almacenes, la pendiente mínima será del 1% hacia los drenajes, se requiere de al menos un drenaje por cada 90 m2 de área servida. Los pisos de las cavas de refrigeración deben tener pendiente hacia drenajes ubicados preferiblemente en su parte exterior.	Si cumple
El sistema de tuberías y drenajes para la conducción y recolección de las aguas residuales, debe tener la capacidad y la pendiente requeridas para permitir una salida rápida y efectiva de los volúmenes máximos generados por la industria. Los drenajes de piso deben tener la debida protección con rejillas y, si se requieren trampas adecuadas para grasas y sólidos, estarán diseñadas de forma que permitan su limpieza.	Si cumple

PAREDES	CUMPLE
En las áreas de elaboración y envasado, las paredes deben ser de materiales resistentes, impermeables, no absorbentes y de fácil limpieza y desinfección. Además, según el tipo de proceso hasta una altura adecuada, las mismas deben poseer acabado liso y sin grietas, pueden recubrirse con material cerámico o similar o con pinturas plásticas de colores claros que reúnan los requisitos antes indicados.	Si cumple
Las uniones entre las paredes y entre estas y los pisos y entre las paredes y los techos, deben estar selladas y tener forma redondeada para impedir la acumulación de suciedad y facilitar la limpieza.	No cumple
TECHOS	CUMPLE
Los techos deben estar diseñados y construidos de manera que se evite la acumulación de suciedad, la condensación, la formación de mohos y hongos, el desprendimiento superficial y además facilitar la limpieza y el mantenimiento.	No cumple
En lo posible, no se debe permitir el uso de techos falsos o dobles techos, a menos que se construyan con materiales impermeables, resistentes, de fácil limpieza y con accesibilidad a la cámara superior para realizar la limpieza y desinfección.	Si cumple
VENTANAS Y OTRAS ABERTURAS	CUMPLE
Las ventanas y otras aberturas en las paredes deben estar construidas para evitar la acumulación de polvo, suciedades y facilitar la limpieza; aquellas que se comuniquen con el ambiente exterior, deben estar provistas con malla anti-insecto de fácil limpieza y buena conservación.	No aplica
PUERTAS	CUMPLE
Las puertas deben tener superficie lisa, no absorbente, deben ser resistentes y de suficiente amplitud; donde se precise, tendrán dispositivos de cierre automático y ajuste hermético. Las aberturas entre las puertas exteriores y los pisos no deben ser mayores de 1 cm.	Si cumple
No deben existir puertas de acceso directo desde el exterior a las áreas de elaboración; cuando sea necesario debe utilizarse una puerta de doble servicio, todas las puertas de las áreas de elaboración deben ser autocerrables en lo posible, para mantener las condiciones atmosféricas diferenciadas deseadas.	No cumple

ESCALERAS, ELEVADORES Y ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS (RAMPAS , PLATAFORMAS)	CUMPLE
Estas deben ubicarse y construirse de manera que no causen contaminación al alimento o dificulten el flujo regular del proceso y la limpieza de la planta.	No cumple
Las estructuras elevadas y los accesorios deben aislarse en donde sea requerido, estar diseñadas y con un acabado para prevenir la acumulación de suciedad, minimizar la condensación, el desarrollo de mohos y el descamado superficial.	No cumple
Las instalaciones eléctricas, mecánicas y de prevención de incendios deben estar diseñadas y con un acabado de manera que impidan la acumulación de suciedades y el albergue de plagas	Si cumple
ILUMINACIÓN	CUMPLE
Los establecimientos objeto del presente decreto tendrán una adecuada y suficiente iluminación natural y/o artificial, la cual se obtendrá por medio de ventanas, claraboyas, y lámparas convenientemente distribuidas	Si cumple
La iluminación debe ser de la calidad e intensidad requeridas para la ejecución higiénica y efectiva de todas las actividades. La intensidad no debe ser inferior a: 540 lux (59 bujía - pie) en todos los puntos de inspección; 220 lux (20 bujía - pie) en locales de elaboración; y 110 lux (10 bujía - pie) en otras reas del establecimiento	Si cumple
Las lámparas y accesorios ubicados por encima de las líneas de elaboración y envasado de los alimentos expuestos al ambiente, deben ser del tipo de seguridad y estar protegidas para evitar la contaminación en caso de ruptura y, en general, contar con una iluminación uniforme que no altere los colores naturales	Si cumple
VENTILACIÓN	CUMPLE
Las áreas de elaboración poseerán sistemas de ventilación directa o indirecta, los cuales no deben crear condiciones que contribuyan a la contaminación de estas o a la incomodidad del personal. La ventilación debe ser adecuada para prevenir la condensación del vapor, polvo, facilitar la remoción del calor. Las aberturas para circulación del aire estarán protegidas con mallas de material no corrosivo y serán fácilmente removibles para su limpieza y reparación.	Si cumple
Cuando la ventilación es inducida por ventiladores y aire acondicionado, el aire debe ser filtrado y mantener una presión positiva en las áreas de producción en donde el alimento este expuesto, para asegurar el flujo de aire hacia el exterior. Los sistemas de ventilación deben limpiarse periódicamente para prevenir la acumulación de polvo.	Si cumple

Fuente: Autor

Como se puede observar en el análisis el principal factor que impide lograr una distribución satisfactoria es el espacio. La empresa desde que se creó fue creciendo cada día más, y el espacio no fue así, ya que no tiene posibilidades de expansión por su ubicación. Por eso la gerencia tomó la decisión de cambiar la localización de la planta.

El poco espacio ha generado la falta de integración de los todos los factores que involucran en un proceso productivo, aumentando las distancias a recorrer por el material entre operaciones, generando riesgos operativos para los trabajadores, y no lograr una flexibilidad que le permita ser una empresa mas competitiva en el mercado. Esto a su vez a impedido el cumplimiento total del decreto 3075 de 1997 en temas como el diseño y construcción de la planta, la disposición de residuos sólidos, instalaciones sanitarias, puertas y pisos; pudiendo generar factores de riesgo para el consumo de alimentos.

El tipo de distribución que cuenta actualmente la planta es el más adecuado por su proceso productivo debido a la amplia gama de productos que se fabrican en la planta, los costos fijos de fabricación pueden mantenerse bajos y ofrece una flexibilidad que requieren por el desarrollo continuo de nuevos productos.

6. SIMULACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROCESOS PRODUCTIVOS

6.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Ante las diferentes condiciones que se presentan actualmente en la economía mundial y la actual situación económica del país, es necesario buscar mecanismos para que las empresas busquen estrategias más competitivas que les permitan lograr altos niveles de productividad; mayores niveles de servicio y que logren alcanzar una mayor capacidad de reacción ante un mercado tan cambiante.

Distraves S.A. es una empresa que sabe que tiene muchas posibilidades de crecimiento, por tanto es consciente de su necesidad de fortalecer su forma de operar actualmente para así lograr el cumplimiento de su visión. Por eso la empresa ha diseñado un proyecto de traslado de las instalaciones de la planta de Delichicks a la planta del Diamante localizada en Piedecuesta. El gran objetivo que conlleva el traslado de la planta es en el aumento del nivel de producción.

Para poder cumplir con este objetivo se debe lograr previamente un aumento de la capacidad de producción, una mejora significativa de los procesos, un flujo de producción más continuo, y un mejor aprovechamiento de los recursos con los que cuenta la empresa (personal, maquinaria e instalaciones). Por eso se espera que la simulación pueda aportar en el cumplimiento de estos logros.

➤ **Objetivos:**

- Conocer la capacidad disponible actual de la planta de producción Delichicks.
- Poder visualizar los tiempos de operación, tiempos muertos, tiempos de espera, tiempos bloqueados de cada una de las máquinas que pertenecen al flujo del proceso productivo
- Conocer la operación más lenta del proceso productivo, la que marca el ritmo de producción, los famosos “cuellos de botella”.
- Formular indicadores que permitan evaluar el modelo de Distribución de Planta.
- Conocer los volúmenes de producto en proceso presentados en los almacenamientos.

El modelo lo utilizará el jefe de producción de la planta de Delichicks como apoyo para la toma de decisiones de la nueva locación de la planta de producción.

➤ **Limitaciones y restricciones**

- La principal limitación es la falta de recursos económicos pues no se cuenta con las herramientas básicas para la simulación: la licencia de un software para la realización de la simulación y un computador disponible para esta labor.
- No se cuenta con la información del modelo que se pretende simular. Para esto es necesario realizar un levantamiento de toda la información generando una limitación de tiempo, pues el proceso es bastante largo.
- La persona encargada de la simulación no es una persona experta, pues es una practicante de último semestre de la universidad. Este factor hace que el diseño del modelo tome más tiempo.

➤ **Especificaciones**

En las especificaciones se determina el alcance, nivel de detalle y el grado de exactitud.

- Alcance: El alcance de la simulación es la producción de los productos cárnicos con mayor porcentaje de participación en el mercado. Inicia desde la primera transformación de las materias primas hasta el producto terminado en bodega.
- Nivel de detalle: La duración de la simulación esta sujeta a factores externos como el tamaño de las muestras, disponibilidad del software, disponibilidad de un computador, de los procesos si están estandarizados, etc.
- Grado de exactitud: Se esta manejando un grado de confiabilidad del 95%

6.2 FORMULACIÓN Y PLANEACIÓN DEL MODELO

➤ Consiste en determinar la información que se requiere para la simulación y usar apropiadamente las fuentes de información. La información que se requiere es:

- ¿Cuántos centros de trabajo (locations) tiene el proceso?
- ¿Cuales son los tiempos de proceso de cada centro de trabajo?
- ¿Cuáles son los tiempos de transporte entre cada centro de trabajo?
- ¿Cuántos productos o subproductos se requieren incluir en el modelo?
- ¿Cuanto tiempo se desea simular?
- ¿Cuántas llegadas (arrivals) tiene el proceso?
- ¿La capacidad de las máquinas y sus dimensiones?
- ¿El horario de operación de los centros de operación (locations)?
- ¿El espacio actual de la planta?

Las fuentes de información son escasas pues no se cuenta con diagramas de procesos, ni estudio de tiempos, ni planos de la planta, ni diagramas de flujo y ningún pronóstico de mercadeo. Toda esa información se tiene que recolectar apoyándonos con los supervisores de las áreas de producción y con los operarios.

➤ Construir modelo

Una vez obtenida la información se pudo dar comienzo a construir el modelo. El modelo se estructuró por productos, o sea se estructuró un modelo para la mortadela, un modelo para el salchichón, y así sucesivamente por todos los productos que tienen el mayor porcentaje de participación.

Aquí se definieron las locaciones, entidades, llegadas, rutas y las variables. Estos datos se encuentran en el anexo 8.

6.3 RECOLECCIÓN DE DATOS

Para recolectar toda la información necesaria para la simulación se utilizó el personal más familiarizado con el sistema.

Para la toma de los tiempos de operación se utilizó el método de cronometraje basado en la observación y medición directa de los tiempos de las diversas operaciones y movimientos de un ciclo de trabajo mediante cronómetros. Esta toma se realizó para cada proceso de los principales productos de la planta. En el anexo 7 en la capacidad de la planta se presentan los promedios de los tiempos tomados de la muestra en cada uno de los procesos de cada producto.

Para comenzar a tomar los datos se tomo un muestreo de los tiempos para definir el tamaño de la muestra. Para determinar la cantidad de datos a tomar se utilizo la siguiente formula:

$$N = (S * t_{\alpha/2, n-1})^2 / (P * e)^2$$

Donde:

t= El valor obtenido en la tabla para la distribución t-student al nivel de confianza deseado. En este caso vamos a utilizar un nivel de confianza de 95% con una muestra preliminar de 8 datos. Entonces la distribución t con 7 grados de libertad y 95% de nivel de confianza nos da 1.895.

S= es el valor correspondiente a la desviación estándar de los datos de la muestra.

P= es valor correspondiente al promedio de los datos de la muestra

e = margen de error. En este caso vamos a utilizar un margen del 5%.

Finalizado el muestreo se dio comienzo a la toma de los datos según el tamaño de la muestra obtenido.

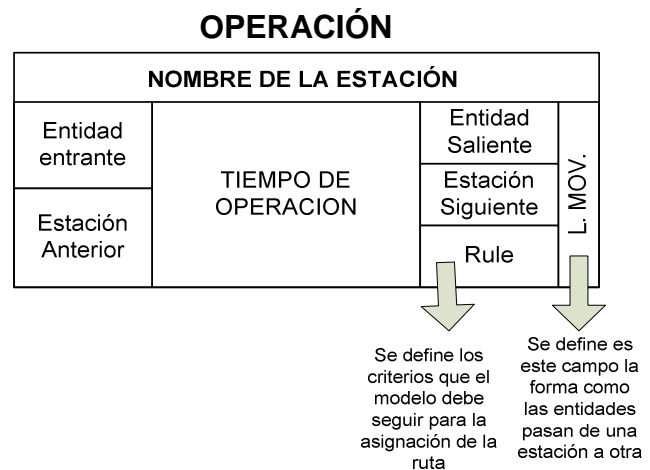
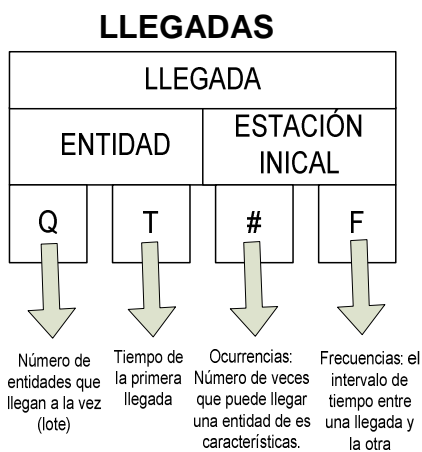
Concluido la toma de tiempos se dio inicio al análisis de los datos. Este análisis se realizó utilizando como herramienta el software estadístico Stat:Fit, con el cual se realizaron las pruebas de ajuste, seleccionando la distribución que más se ajusta a los datos. Como se había mencionado anteriormente las pruebas de ajuste a utilizar es la prueba Chi-cuadrado y la prueba Kolmogorov Smirnov con un nivel de significancia del 95%.

Para la selección de la distribución mas acorde a los datos se seleccionaron las 4 distribuciones con el mayor nivel de ajuste.

Ya seleccionadas las distribuciones con el mayor nivel de ajuste, se toma el valor p de cada prueba de ajuste, pues corresponde el nivel de significancia alcanzado en las pruebas, entre mayor sea este número mayor es la probabilidad de la calidad del ajuste de los datos. La distribución seleccionada es la que tiene el mayor valor p de la prueba Chi-cuadrado y de la prueba Kolmogorov Smirnov. Estos datos se encuentran en el anexo 9.

6.4 DESARROLLO DEL MODELO

El proceso de desarrollo generalmente involucra la “codificación” del modelo en una herramienta de software. Para realizar este proceso de manera más sencilla y didáctica se desarrolló la diagramación, de acuerdo al modelo propuesto por el profesor Edwin Garavito y en cual se resume de manera esquemática la estructura de datos de cada proceso a simular. Estos diagramas se encuentran en el anexo 10. A continuación se explicará los dos esquemas utilizados en los diagramas:



6.5 VERIFICACIÓN DEL MODELO

Por medio de la verificación se determina si el modelo opera con la intención con que fue creado y también se establece el tiempo de simulación y el número de replicas requeridas para obtener una muestra estadística confiable.

Para determinar si el modelo opera con la intención con que fue creado, primero se realizó una visualización detallada de toda la simulación para encontrar y remover los errores no intencionales en la lógica del modelo. Posteriormente se presentó el modelo al jefe de planta pues conoce muy bien la planta y sus operaciones y puede optar una posición crítica. La idea es que el jefe de planta de su visto bueno del cumplimiento de los objetivos planteados para el desarrollo del modelo.

Después de dar una verificación exitosa se dio paso a determinar el tiempo de simulación y el número de replicas.

El tiempo de simulación se desarrolló en un periodo de una semana, pues la programación de la producción y de ventas se realiza semanalmente.

El número de replicas que se tomó inicialmente fue de 10, como muestra preliminar para determinar el número de replicas confiables estadísticamente. Con la información suministrada por la replicas iniciales se pudo determinar el número de replicas bajo la siguiente formula:

$$N = (S * t_{\alpha/2, n-1})^2 / (P * e)^2$$

Donde:

t= El valor obtenido en la tabla para la distribución t-student al nivel de confianza deseado. En este caso vamos a utilizar un nivel de confianza de 99% con una muestra preliminar de 10 datos. Entonces la distribución t con 9 grados de libertad y 99% de nivel de confianza nos da 2.821

S= es el valor correspondiente a la desviación estándar de los datos de la premuestra.

P= es valor correspondiente al promedio de los datos de la premuestra. Este caso es el promedio del total de productos fabricados.

e = margen de error. En este caso vamos a utilizar un margen del 1%.

$$N = (841 * 2.821)^2 / (48310 * 0.01)^2 = 24.11$$

El tamaño de la muestra resultante es de 25 replicas.

6.6 VALIDACIÓN DEL MODELO

La validación del modelo consiste en asegurar que éste refleje el funcionamiento del sistema real que se está estudiando. Como la planta ya existe y no está disponible para la experimentación del modelo, debido a que no se puede detener la planta a producir solo el 70% de los productos toda una semana, entonces para la validación se va a realizar por medio del contraste de una variable específica, para lo cual se seleccionó el número de kilos producidos semanalmente.

Para realizar la validación del modelo es necesario comparar estadísticamente los resultados del modelo con los resultados del sistema real. Para ellos se realiza una prueba de hipótesis (de diferencia de medias) para validar si estadísticamente el modelo se comporta como el sistema real. La prueba de hipótesis es la siguiente:

$$H_0: \mu = \mu_0$$
$$H_1: \mu \neq \mu_0$$

El estadístico de prueba es igual:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$
$$V = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

Donde:

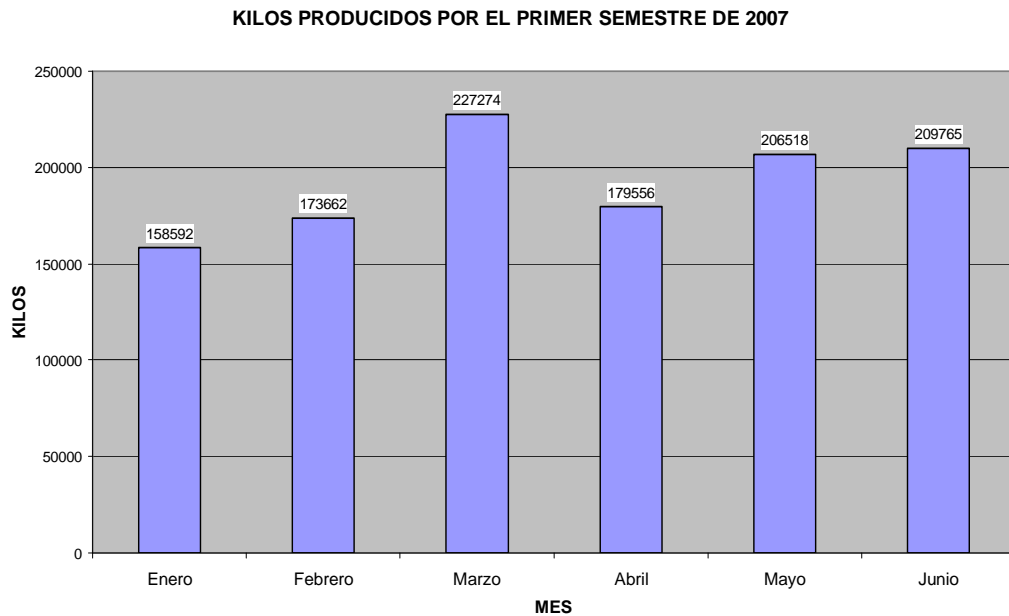
\bar{x}_1, \bar{x}_2 = El promedio de productos fabricados.

S_1, S_2 = La desviación Estándar de los dos muestras.

n_1, n_2 = Los tamaños de la muestras.

Actualmente los kilos semanales producidos por el primer semestre del 2007 en la planta son de 48.140 que se puede visualizar en la figura 33.

Figura 33. Kilos producidos por el primer semestre de 2007



Fuente: Información Suministra por el jefe de planta

Simulando las 25 corridas del modelo da como resultado un promedio de 48.435 kilos semanales con una desviación estándar de 902.3. (Anexo 17)

Reemplazando los valores en las formula da como resultado:

$$t = \frac{(48435 - 48140)}{\sqrt{\frac{902.3^2}{25} + \frac{25984.5^2}{6}}} = 0.027$$

$$V = \frac{\left(\frac{902.3^2}{25} + \frac{25984.5^2}{6}\right)^2}{\frac{\left(\frac{902.3^2}{25}\right)^2}{25-1} + \frac{\left(\frac{25984.5^2}{6}\right)^2}{6-1}} = 5$$

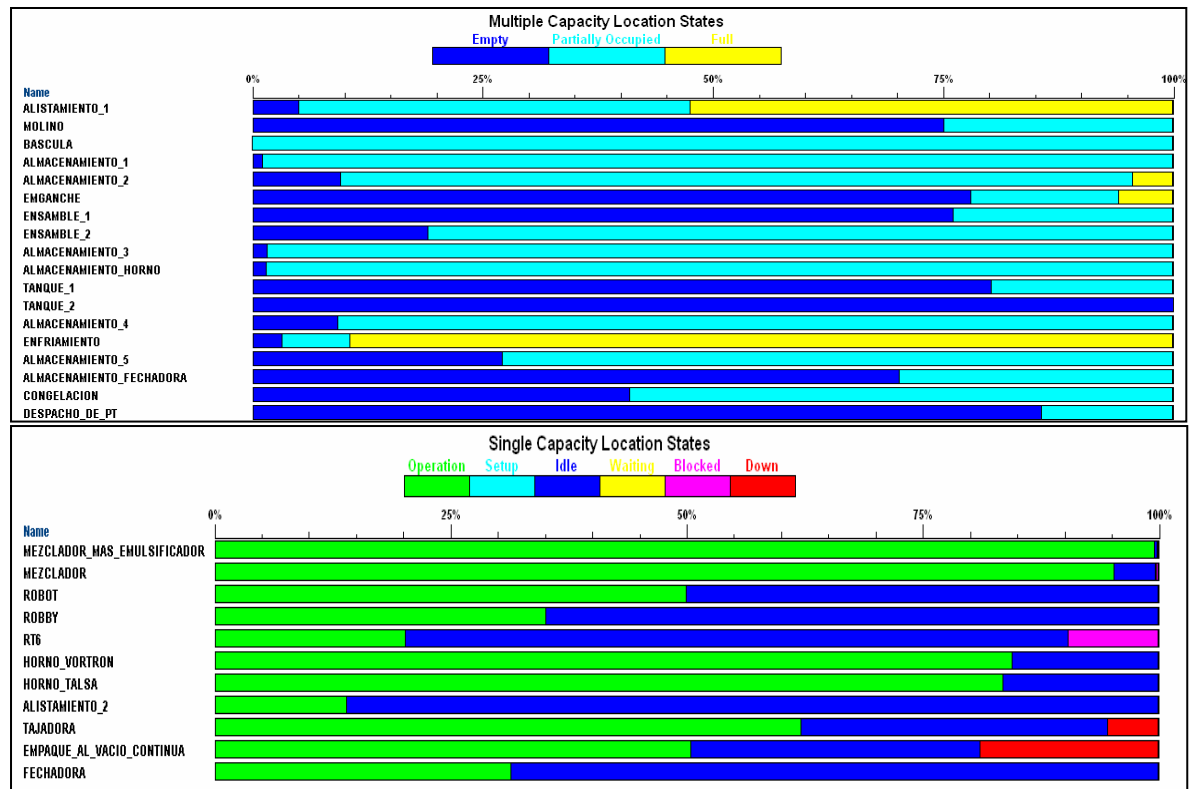
Para 5 grados de libertad y un $\alpha = 5\%$ el estadístico $t_{\alpha/2} = 2.015$. Según el resultado no se puede rechazar la hipótesis nula de las medias entre el modelo y la realidad son iguales con un nivel de confianza del 95%.

El resultado demuestra que el comportamiento del modelo se acerca suficientemente al sistema real dando una validación exitosa.

6.7 ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la simulación se presentan en detalle en el anexo 17 y a continuación se presenta a manera de resumen los gráficos de las capacidades de las maquinas:

Figura 34. Análisis de las capacidades de las máquinas en la planta



Como se puede visualizar en las graficas existen varias máquinas que presentan un alto porcentaje de utilización. A continuación se analiza una por una.

El mezclador mas emulsificador y el mezclador son utilizados en un 99% y 95%, respectivamente en tiempo de operación; el tiempo restante se encuentran desocupadas. Las mezcladoras tienen un nivel de capacidad disponible bajo, indicando una restricción en el flujo del proceso. El nivel de capacidad disponible se puede aumentar si se incrementan los turnos de trabajo en las mezcladoras.

Las embutidoras Robot, Robby y Rt6 presentan una utilización del 50%, 35% y del 20% en operación respectivamente, y el tiempo restante se encuentran desocupadas, excepto la Rt6 que presenta un tiempo del 10% bloqueada por el enganche de la misma. Las embutidoras tienen un alto porcentaje de capacidad disponible indicando que no es un recurso restrictivo.

Los hornos Vortron y Talsa presentan una utilización del 84% y del 83% en operación respectivamente, y el tiempo restante se encuentran desocupados. El nivel disponible de capacidad de los hornos es bajo indicando una restricción en el flujo del proceso. Actualmente no hay un medio para aumentar la capacidad ya que el tiempo que se gasta cada producto en los hornos es el tiempo de cocción que necesita el producto para salir al mercado y son operados durante todo el día. Para aumentar la capacidad es necesario la adquisición de un nuevo horno.

El área de alistamiento y la fechadora presentan una utilización de 14% y 31% en operación y el restante del tiempo se encuentran desocupados. El área de alistamiento y la fechadora tienen un alto porcentaje de capacidad disponible indicando que no es una restricción para el sistema.

La empacadora de vacío Tiromat presenta un utilización de 50% en operación, un 19% en preparación de la máquina y un 31% desocupado. Este porcentaje del 31% es mucho menor en la realidad, debido a que en la simulación no se tuvo en cuenta los tiempos en que la máquina está en reparación. Por la falta de mantenimiento y mal manejo de la máquina se han presentado muchas paradas. Si se logran reducir los tiempos de paradas y de preparación se puede aumentar el porcentaje de capacidad disponible.

La tajadora se presenta una utilización de 62% en operación, un 6% de preparación de la maquina y el resto del tiempo la máquina se encuentra disponible. Actualmente la tajadora no representa una restricción del sistema pero puede llegar a ser en un futuro un recurso restrictivo.

El molino presenta un 25% de ocupación parcial y un 75% del tiempo completamente desocupado. El molino tiene un nivel de capacidad disponible alto indicando que no es una restricción en el sistema.

El tanque 1 y 2 presenta un 80% y un 100% de su capacidad disponible, respectivamente. Los tanques son realmente utilizados en la época navideña, donde todos los productos navideños pasan por esta área.

Los almacenamientos tienen un promedio de 96% parcialmente ocupado reflejando el producto en proceso presente en el sistema.

El enfriamiento presenta una ocupación del 90%, un 7% de ocupación parcial y un 3 % totalmente desocupado. Esta área presenta una capacidad disponible muy baja debido aquel el producto dura aproximadamente entre 10 a 12 horas en proceso de enfriamiento. El enfriamiento es el proceso mas largo de todo el flujo productivo, por lo tanto es utilizado todo el día. Por ende el área de enfriamiento es el principal recurso con restricción de capacidad, puesto que es el recurso con mayor alto porcentaje de utilización.

Para aumentar la capacidad disponible sería necesario realizar unas modificaciones al área, pero por el momento serían gastos en de vez inversiones.

El principal objetivo de la construcción de una nueva planta es poder reducir el cuello de botella, por medio de túneles de enfriamiento donde el producto en proceso entrante no eleve la temperatura al producto que ya esta en proceso de enfriamiento. El objetivo es disminuir el tiempo de proceso de enfriamiento en un 50%.

En la nueva distribución de planta se tiene proyectado la compra de un mezclador de capacidad de 500 kilos de capacidad, para reemplazar el mezclador de 150 kilos. También se tiene proyectado la compra de una tajadora con igual características que la actual, de un horno con el tamaño del horno Talsa y una empacadora al vacío con características similares al actual. La decisión de las futuras compras, la tomó el jefe de planta con base en su conocimiento del sistema productivo de la planta. De acuerdo con los análisis de los resultados de la simulación, es posible afirmar que estas inversiones son adecuadas, debido a que estos recursos se constituyen en restrictivos de capacidad.

7. DISEÑO DE PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN

La metodología que se utilizó para el proceso de planeación de la nueva distribución de planta es el procedimiento de distribución sistemática de planta (SLP) de Muther. Es un procedimiento sistemático multicriterio y relativamente simple, para la resolución de problemas de distribución en planta de diversa naturaleza. Establece una serie de fases y técnicas que permiten identificar, valorar y visualizar todos los elementos involucrados en la implantación y las relaciones existentes entre ellos.

El proyecto actual es un traslado de una planta ya existente, por lo tanto se deberá adaptar una estructura organizativa, un proceso y unos medios productivos ya existentes a las características de un edificio industrial y unos servicios ya determinados.

La nueva distribución tiene como objetivos aumentar la capacidad de planta, disminuir los tiempos muertos, lograr un flujo continuo en el proceso productivo para disminuir tiempos y desplazamientos, disminuir el riesgo para el material en proceso, facilitar labores de mantenimiento y condiciones sanitarias y no poseer los mismos problemas que cuentan actualmente la planta anteriormente mencionados en el análisis de la distribución actual.

El tipo de distribución que se utilizó para la nueva planta es la distribución por proceso que es la que tiene actualmente. Como se había dicho anteriormente este tipo de diseño es el más adecuado por su proceso productivo debido a la amplia gama de productos que se fabrican en la planta y la flexibilidad que requieren por el desarrollo continuo de productos nuevos.

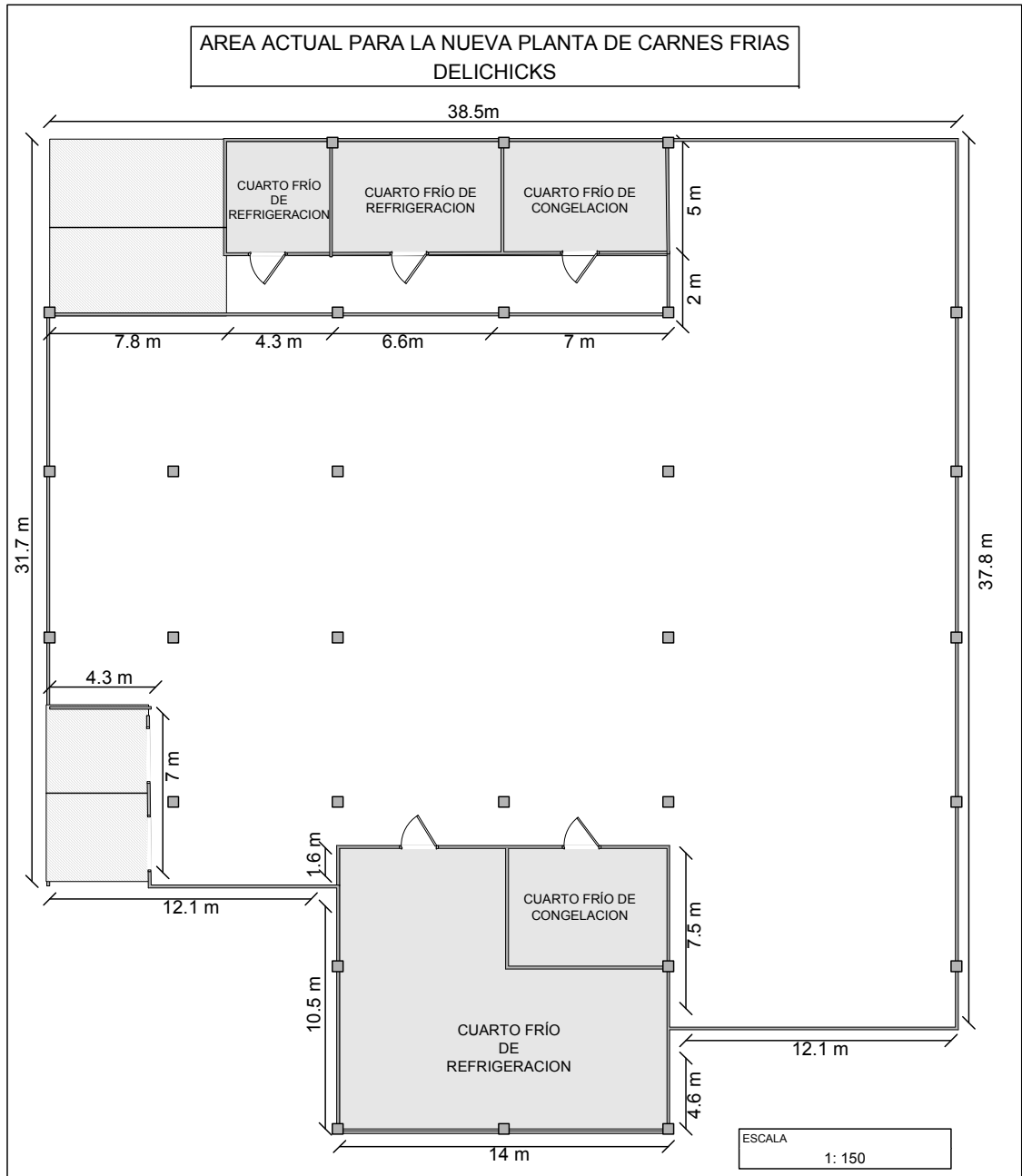
Para la evaluación del diseño propuesto se va realizar comparando la distancia recorrida por los productos en el actual diseño, con la distancia recorrida por el diseño propuesto.

7.1 PLANO DEL ESPACIO PARA LA NUEVA DISTRIBUCION

En el siguiente grafico se muestra el área actual para la nueva planta de carne frías Delichicks. Como se observa en el plano ya existen algunas áreas construidas como son la recepción de materias primas, despacho de producto terminado y los cuartos fríos para la materia prima y para el producto terminado. Esto es debido a que anteriormente en la misma área operaba la planta de Postproceso del pollo.

Estas áreas no se derribarán por que se incurren en nuevos costos en la nueva planta. Por lo tanto el nuevo diseño tiene que adaptarse al espacio disponible con sus zonas construidas.

Figura 35. Área Actual para la Nueva Planta de Carnes Frías Delichicks



Fuente: Autor

7.2 ANÁLISIS PRODUCTO-CANTIDAD

Según lo establecido en la definición del problema, la nueva de distribución de planta estará diseñada para alcanzar la meta de producir 300.000 kilos mensuales. Esta meta fue analizada previamente por la gerencia según la demanda del producto y según el presupuesto dado para este proyecto. El cumplimiento de esta meta con la nueva distribución se va a comprobar por medio de la simulación.

La unidad de lote entre cada estación de trabajo es de 450 kilos que equivale a un "batche". El tamaño del lote se encuentra estandarizado para todos los productos de la planta y con base en él se realiza la programación de la producción y los requerimientos a las diferentes áreas.

7.3 REQUERIMIENTOS DE ESPACIO

Para el diseño de la planta es necesario determinar el área total para cada centro de trabajo dentro de la planta de producción, haciendo un análisis cuidadoso de los objetos que deben ser incluidos en cada uno y sus requisitos asociados.

Para realizar el cálculo del espacio necesario para cada estación de trabajo se incluyó el área de la maquinaria, área para los operarios, servicio de mantenimiento, equipos auxiliares, herramientas, producto en proceso, área para los pasillos de los operarios dentro de la estación de trabajo y una holgura del 5%.

➤ Área Para Maquinas, Equipos Y Mantenimiento

Para determinar el área para máquina y equipos se realizaron procesos de medición de la maquinaria actual y los equipos auxiliares a ella. Los datos son presentados en el numeral 5.1.2. El área de mantenimiento se determinó según las necesidades de espacio que requiere cada equipo para su mantenimiento y prevención, información suministrada por el jefe de mantenimiento. El equipo de mantenimiento que se utilizará se encuentra instalado fuera de la planta, pues tiene a su cargo varias plantas dentro de la empresa.

➤ Área Para Los Operarios

El área para los operarios se estableció según los operarios a trabajar en cada una de las estaciones y sus respectivos movimientos. El número de operarios a trabajar en cada estación son los mismos que se están trabajando actualmente, y el aumento se va dar en las estaciones de trabajo por las máquinas nuevas y no en los operarios dentro de la estación.

➤ Área Para Pasillos

Los pasillos son los caminos por donde se desplaza el personal y el producto en proceso. Las dimensiones de los pasillos se determinaron teniendo en cuenta la clase y los volúmenes del producto en proceso y el tráfico de personal que circular en ellos.

➤ Producto En Proceso

El producto en proceso calculado para cada estación se determinó con base en el flujo actual; la idea es no mantener producto en proceso en las estaciones de trabajo sino, en las áreas de almacenamiento para que el producto siga manteniendo sus adecuadas temperaturas. El producto en proceso que estaría presente en cada estación de trabajo, sería la unidad de lote que se está procesando en el momento. Por lo tanto el área de producto en proceso de cada estación de trabajo sería el ocupado por el batche.

➤ Área De Almacenamiento

Las áreas de almacenamiento de materias primas cárnicas y productos terminados fueron adaptadas a los cuartos fríos construidos por la anterior planta que operaba en dicha área. Por lo tanto se determinó la capacidad de almacenamiento para cada uno de ellos según la meta de producción y la rotación que deben tener para cumplir con el flujo de producción. En el cálculo de la capacidad de almacenamiento se incluyó espacios destinados a pasillos, recepción, zona de cargue y descargue. Es muy importante resaltar que los proveedores de la materia prima cárnica es la misma empresa, por lo tanto puede manejar satisfactoriamente la rotación de suministro.

Para determinar la capacidad de las áreas de almacenamiento de la materia prima, se hizo el cálculo teniendo en cuenta el porcentaje promedio que tiene cada materia prima en el producto, el caso de la CMD tiene un porcentaje de 30%, carnes como pechuga tiene un 30% y de los insumos como la harina de trigo con un 40%.

El almacenamiento de insumos, de producto en proceso, de carros y de buggis con producto en proceso del área de producción, se calculó teniendo en cuenta la máxima producción con una proyección de 300.000 kilos mensuales.

El cálculo de las áreas de almacenamiento se determinó teniendo en cuenta 20 días de producción al mes.

La siguiente tabla indica la capacidad de almacenamiento y la rotación de las áreas para el cumplimiento de la capacidad máxima de producción.

Tabla 7. Capacidad de las áreas de almacenamiento

ALMACENAMIENTO	CANTIDAD	INVENTARIO	TOTAL (m ²)
Materia prima-carcasas	1	Almacena aprox. 440 canastas con 30 carcasas en cada una. En total puede almacenar 13200 carcasas. En cada canasta de 30 carcasas produce 24 kilos de CMD logrando un capacidad máxima de almacenando de 10569 kilos. Para 4500 kilos de CMD máximos que se procesarían diarios tendría que tener una rotación cada 2 días. El almacenamiento de las canastas son máximo 10 por torre.	21.5
Materia prima CMD	1	Almacena aprox. 385 canastas cada una con 24 kilos. El total de kilos almacenados es 9240 kilos. Para 4500 kilos de CMD máximos que se procesarían diarios tendría que tener una rotación de cada dos días. El almacenamiento de las canastas son máximo 5 por torre.	33
Materia prima carnes	1	Almacena aprox. 528 canastas cada una con 24 kilos. El total de kilos almacenados es 12762 kilos. Para 4500 kilos de carnes máximos que se procesarían diarios tendría que tener una rotación de dos veces por semana.	35
Insumos	1	Almacenamiento se va a realizar en base al principal insumo que es la harina de trigo. Cada Bulto contiene 50 kilos. El espacio calculado tiene una capacidad aprox. de 390 bultos de harina de trigo o sea 19500 kilos. Teniendo en cuenta que el proveedor nos suministra dos veces por semana. El área Incluye la oficina de la persona encargada y el área para el almacenamiento de huevos	64.8
Choque térmico del producto en proceso	1	Almacenamiento de 12 carros de producto en proceso, construyendo 3 túneles. Se determino el área según el presupuesto dado por la gerencia. La duración en promedio de cada carro en el túnel es de 6 horas	39.9
Producto terminado	1	Almacenamiento de 377 arrumes de canastas de producto en proceso. Cada canasta tiene en promedio 20 kilos de producto terminado. Para el cumplimiento de la meta se debe realizar el despacho del producto terminado cada semana.	169.4
Enfriamiento del producto en proceso	1	Almacenamiento de 800 canastas con promedio 20 kilos en promedio o sea almacena un total de 16000 kilos logrando una rotación diaria.	46.2
Almacenamiento y lavado de canastas y carros	1	Tiene una capacidad de 90 arrumes de canastas. Se calculo según el flujo actual	63.92

Fuente: Autor

La gerencia determinó el área destinada para el proceso de choque térmico o enfriamiento, por el costo que trae la construcción de los túneles. Las dimensiones del área tiene la capacidad de 12 carros de producto en proceso.

Los requerimientos de espacios para las estaciones de trabajo, oficinas y áreas de almacenamiento se encuentran en el anexo 13.

➤ Áreas Administrativas Y De Servicios Generales

Las áreas administrativas como son las oficinas del jefe de la planta, el jefe de producción, empaque y despacho de producto terminado, se calculó según las necesidades de cada una de ellas, determinado por las prioridades laborales identificadas para cada cargo.

Los servicios generales como baños, vestuarios, duchas, áreas de descanso, cafetería, enfermería y comedores se encuentran fuera de la planta. Son áreas que comparten con todas las plantas de la empresa Distraves S.A.

Para el caso de las áreas de producción, empaque y alistamiento que incluyen varias estaciones de trabajo en una misma, se realizó un diseño de las áreas incluyendo las estaciones de trabajo y los pasillos necesarios para la circulación de los operarios y producto en proceso.

En la tabla 8 se presenta el área total en metros cuadrados necesarios en cada área de la planta

7.4 ANÁLISIS DE LAS RELACIONES ENTRE ACTIVIDADES

Después de determinar el espacio necesario para cada área de la empresa, se comienza el análisis de relaciones de actividades, entre los diferentes centros de trabajo de la planta de producción.

Para ello se va a realizar la tabla de relaciones que contribuye en la elaboración de una propuesta de distribución de planta de producción funcional para la empresa.

➤ Tabla de relaciones

La tabla de relaciones es un cuadro de doble entrada, en donde se ubica el nombre de cada área de la planta en la cabecera de las filas y columnas, especificando el grado de necesidad de cercanía o aislamiento de las áreas, de acuerdo a diversas razones como el flujo del proceso, desplazamiento de los operarios y del producto en proceso y la contaminación de las áreas pues como había mencionado anteriormente es una planta que procesa alimentos y tiene que cumplir con los decretos dados por la ley Colombiana.

La realización de la tabla nos va a proporcionar herramientas para la justificación del diseño de planta que se propone al final del documento.

Tabla 8. Metros ocupados por cada área de la planta

AREA DE LA PLANTA	AREA TOTAL REQUERIDA EN m ²
1. Área de Producción	244
2. Área de Hornos	98.7
3. Área de Alistamiento	77.2
4. Área de empaque	179
5. Área de Apanados	38.69
6. Área de Investigación y Desarrollo	24.96
7. Área de Recepción de MP	39
8. Área de Despacho de PT	30.1
9.. Almacén Materia prima-carcasas	21.5
10. Almacén Materia prima CMD	33
11. Almacén Materia prima carnes	35
12. Almacén Insumos	64.8
13. Choque térmico del producto en proceso	39.9
14. Almacén Producto terminado	169.4
15. Almacenamiento Enfriamiento del producto en proceso	46.2
16. Almacenamiento y lavado de canastas y carros	63.92
17. Of. Jefe de planta	8.37
18. Of. Jefe de Producción	7.29
19. Of. Jefe de Empaque	5.94
20. Of. Despachos	6.75
TOTAL	1209.72

Fuente: Autor

Los criterios para su clasificación la necesidad de cercanía son:

CLAVE	PRIORIDAD
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Ordinario
U	No importante
X	Indeseable

La tabla de relaciones se encuentra en el anexo 11.

7.5 DIAGRAMA RELACIONAL DE RECORRIDOS Y/O ACTIVIDADES

Después de elaborar la tabla de relaciones, es necesario pasarla a una representación gráfica de la misma, esto se hace mediante un diagrama. El diagrama es un grafo en que las actividades son representadas por nodos unidos por líneas. Las líneas expresan la existencia de algún tipo de relación entre las actividades.

En el primer paso se realiza una ponderación a cada una de las relaciones (A,E,I,O,U,X), asignándole un valor positivo o negativo de acuerdo a cada relación y reemplazando dichos valores en la tabla de relaciones. Esta tabla se encuentra en el anexo 12. Codificada la tabla se realiza la suma de columnas y filas de cada área. El valor resultante nos ayuda a seleccionar el área de base para ubicar en orden los diferentes nodos.

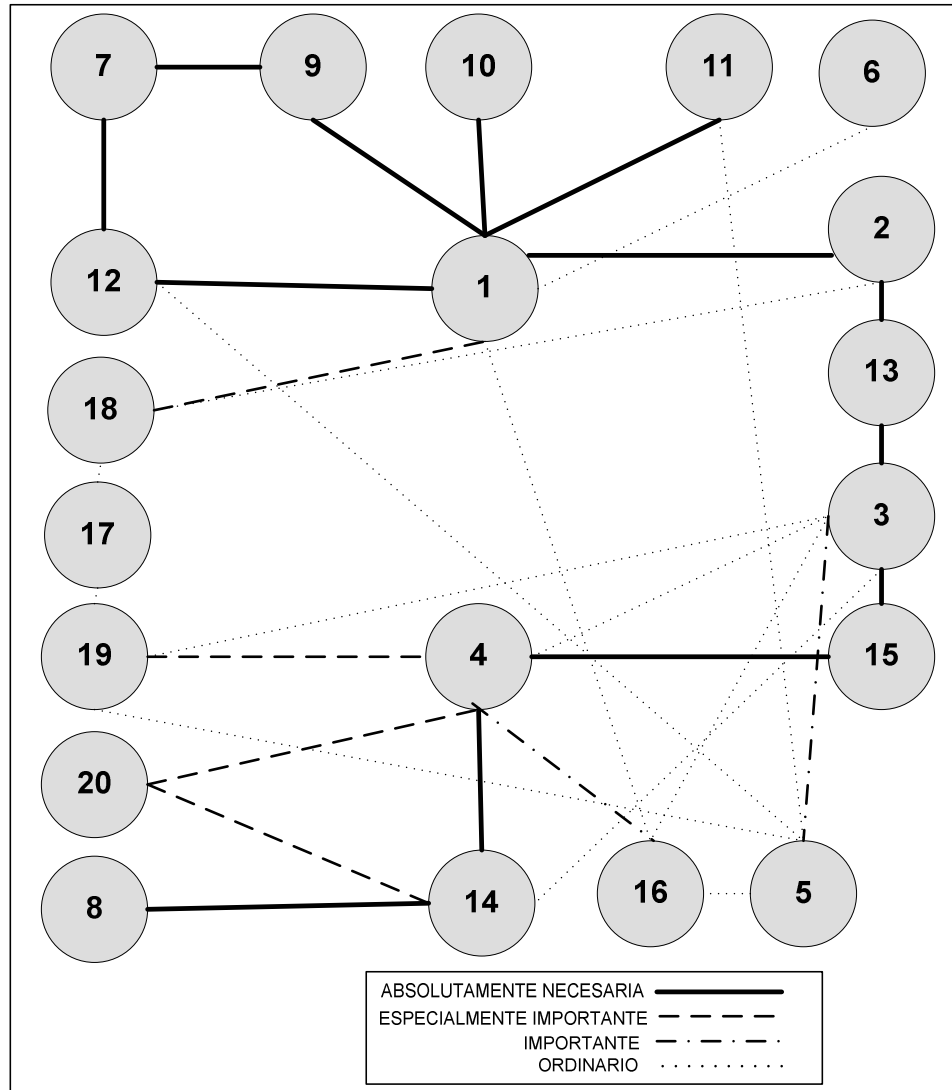
Después de ubicar los nodos, se representa el valor de relación entre cada área con la unión de nodos, esto mediante el trazado de líneas entre ellos.

CLAVE	PRIORIDAD	VALOR
A	Absolutamente necesario	4
E	Especialmente Importante	3
I	Importante	2
O	Ordinario	1
U	No importante	0
X	Indeseable	-1

Finalmente arroja como resultado la forma de la distribución y secuencia que deben tener los diferentes elementos dentro de la planta de producción, además de mostrar con un valor ponderado la importancia de cercanía entre cada una de las áreas de la planta. La ordenación del grafo se realizó de manera que minimizará el número de cruces entre las líneas que representan las relaciones entre las actividades, o por lo menos entre aquellas que representan una mayor intensidad relacional.

La figura 36 muestra el diagrama de grafo resultante, donde cada número indica un área de la planta. En la tabla 7 podemos encontrar las áreas enumeradas.

Figura 36. Diagrama de Grafos



Fuente: Autor

El diagrama se diseñó teniendo en cuenta los requerimientos de espacio de cada área. En el diagrama se puede observar que se logró dar un flujo continuo en el proceso con la adaptación de las áreas ya construidas.

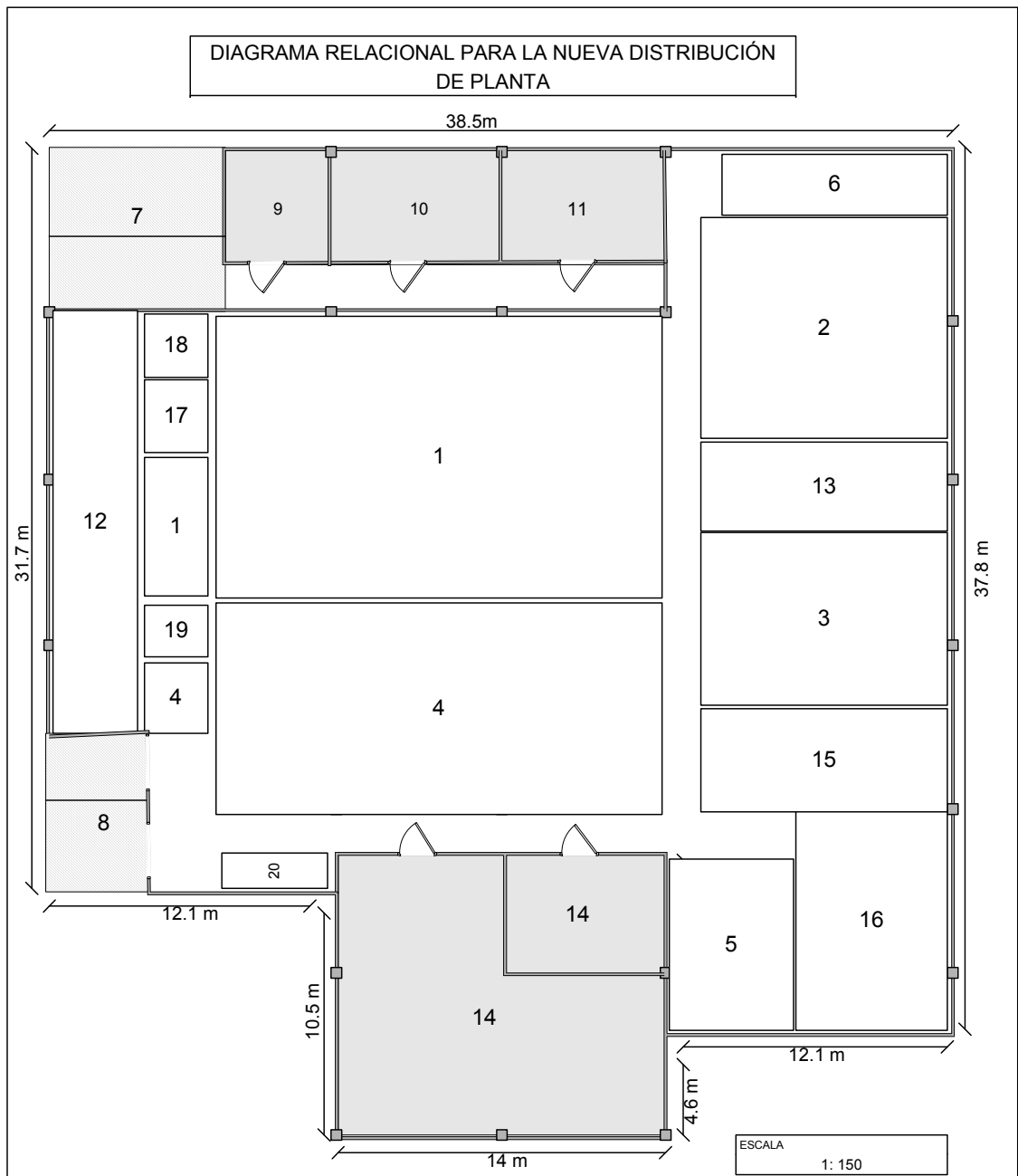
7.6 DIAGRAMA RELACIONAL DE ESPACIOS

Basado en la distribución y secuencia que deben tener las diferentes áreas de la planta y considerando ya el espacio requerido por cada una de ellas se puede dar una propuesta de la distribución de planta. En la Figura 37 se puede visualizar el diagrama relacional de las áreas de la planta.

La estación de trabajo encargada del pesaje de la materia prima del área de producción (1) y la fechadora Codimarketel del área de empaque, fueron separadas de sus respectivas áreas, debido a que realizan operaciones que no necesitan estar dentro de los cuartos fríos.

En el diagrama relacional se puede visualizar unos espacios vacíos que se utilizarán como pasillos para conectar las diferentes áreas y para el desplazamiento del producto en proceso y de los operarios desde su entrada hasta llegar a sus respectivas áreas.

Figura 37. Diagrama Relacional de las Áreas de la Planta



Fuente: Autor

7.7 DISEÑO DE PLANTA

El diseño de planta propuesto, es una recopilación de todas las necesidades expuestas de localización, distribución, relación de cercanía, flujo del proceso y espacio, con el fin de solucionar las limitaciones que tiene el diseño actual y de este modo poder interactuar de forma eficiente en un mercado que cada día es mas competitivo.

El modelo que se propone fue realizado en Microsoft Office Visio 2003 teniendo en cuenta todas las necesidades requeridas en este estudio. En la figura 38 se presenta el plano propuesto de distribución para la planta.

7.8 EVALUACION DE LA DISTRIBUCION PROPUESTA

Para la evaluación de la distribución propuesta para la planta de carnes frías Delichicks, se utilizó la calificación de adyacencias, la calificación de distancias y la simulación del sistema productivo con la distribución propuesta.

7.8.1 Calificación de Adyacencias

La calificación de adyacencias consiste en dar valores a cada adyacencia entre departamentos dependiendo de su relación. Solo se toman en cuenta los departamentos que son adyacentes o sea, que están juntos uno al otro. La calificación se calcula dividiendo el valor total de todas las relaciones adyacentes del layout entre la suma de todas las relaciones positivas en la matriz de relaciones. El valor máximo para esta calificación es 1.0 el cual indicará un layout perfecto

En el anexo 14 encontramos la matriz de relaciones con los valores de las relaciones adyacentes para la distribución actual y para la distribución planteada. La suma de los valores para la distribución actual y propuesta es de 18 y 63 puntos y la suma total de las relaciones positivas en la matriz de relaciones es de 85 puntos. Por lo tanto las calificaciones de adyacencias son:

Calificación de adyacencia para la distribución actual: $18 / 85 = 0.21$

Calificación de adyacencia para la distribución propuesta: $63 / 85 = 0.74$

Según el resultado de la calificación de adyacencias para el layout propuesto, se logró proponer una distribución de planta que cumpla con las relaciones de cercanía entre las diferentes áreas de la planta alcanzando un mejoramiento de 300% de la distribución actual.

Figura 38. Plano Propuesto de Distribución para la planta.



Fuente: Autor

7.8.2 Calificación de Distancias

La calificación de distancias consiste en multiplicar cada distancia entre las áreas por la relación de cercanía que hay entre ellas. El valor de calificación se calcula sumando los valores positivos resultantes de la multiplicación. Entre mas pequeño sea el valor de calificación indicará un layout mejorado.

En el anexo 15 se encuentra las tablas de calificación para la actual planta y para la propuesta.

Calificación de distancias para la distribución actual: 761.5

Calificación de distancias para la distribución propuesta: 476.8

Según el resultado de la calificación de distancias para el layout propuesto, se logró proponer una distribución de planta que reduce las distancias entre las áreas con relaciones de cercanía, alcanzando un mejoramiento de 62% de la distribución actual. Este mejoramiento no fue tan alto por que la nueva planta tiene un mayor espacio que la actual.

7.8.3 Simulación del Diseño Propuesto

La simulación del sistema productivo se realizó con el objetivo de evaluar el diseño propuesto, verificando la reducción de las distancias recorridas por los productos.

El modelo que se utilizó es el mismo anteriormente planteado pero utilizando las nuevas distancias que hay entre las estaciones de trabajo.

Para la verificación de la reducción de las distancias entre el diseño actual y el propuesto se utilizará el porcentaje del tiempo total que dura la entidad en desplazar de una estación a otra.

El promedio de tiempo que dura la entidad en desplazar de una estación a otra en la distribución actual es de 208 segundos, dato arrojado por la simulación teniendo en cuenta que el porcentaje de tiempo de las entidades en desplazamiento es de 4% del tiempo total.

El promedio de tiempo que dura la entidad en desplazar de una estación a otra en la distribución propuesta es de 92 segundos, dato arrojado por la simulación. (Anexo 18) Indicado una disminución del 55%. Los tiempos de transporte son reducidos puesto que se reduce el desplazamiento del producto en proceso y los flujos cruzados.

El aumento del nivel de producción es de 48807 o sea, un aumento de 420 kilos semanales.

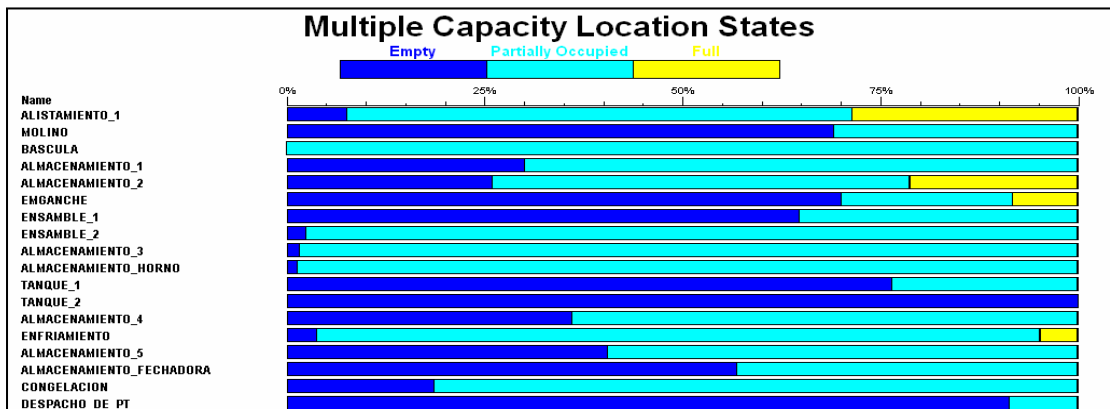
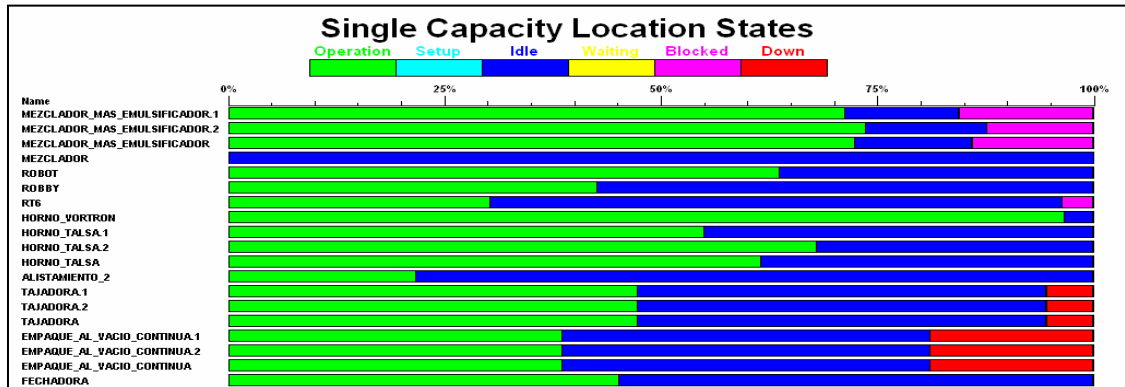
7.8.4 Simulación del modelo propuesto con la instalación de las nuevas máquinas.

La simulación del sistema productivo con las instalaciones de las nuevas maquinas y el mejoramiento del cuello de botella (enfriamiento), se realizó con el objetivo de conocer si la nueva planta con las nuevas instalaciones logra cumplir con el nivel de producción esperado.

Las nuevas máquinas como son la mezcladora, el horno, la tajadora y la empacadora al vacío se simulan con las mismas características de las actuales y el tiempo de proceso de enfriamiento se reducirá en un 50%, dato dado por el área de investigación y desarrollo.

En el anexo 19 encontramos el resultado de la simulación. A continuación se analizará la capacidad de la planta planeada:

Figura 39. Resultados de la simulación con las nuevas máquinas



Los mezcladores mas emulsificadores son utilizados en un 72% en operación, 13% bloqueada y el tiempo restante se encuentran desocupadas. Con la compra de la mezcladora se logró aumentar la capacidad de la planta, pero en un aumento mayor al nivel esperado de producción, las mezcladoras se convertirían un recurso restrictivo. Para disminuir el tiempo que la mezcladora se encuentra bloqueada, sería aumentando los turnos de operación de las embutidoras.

Las embutidoras Robot, Robby y Rt6 presentan una utilización del 66%, 66% y del 40% en operación, respectivamente, y el tiempo restante se encuentran desocupadas. Las embutidoras aumentaron su utilización debido al aumento del nivel de producción.

Los hornos Vortron y Talsa presentan una utilización del 61% y del 96% en operación, respectivamente, y el tiempo restante se encuentran desocupados. El nivel disponible de capacidad de los hornos aumentó un pequeño porcentaje por la instalación del nuevo horno. Si se realizará un aumento mayor al nivel esperado de producción, los hornos se convertirían un recurso restrictivo. El área de alistamiento y la fechadora presentan una utilización de 41% y 45% en operación y el restante del tiempo se encuentran desocupados. El nivel de utilización aumento por el nivel de producción, pero siguen con un alto porcentaje de capacidad disponible indicando que no es una restricción para el sistema.

Las empacadoras de vacío Tiromat presentan un utilización de 38% en operación, un 19% en preparación de la máquina y un 43% desocupado. Se aumento el porcentaje de tiempo disponible en la máquina indicando que no es una restricción para el sistema.

La tajadora se presenta una utilización de 47% en operación, un 6% de preparación de la maquina y el resto del tiempo la máquina se encuentra disponible indicando que no es una restricción del sistema.

Los almacenamientos tienen un promedio de 68% parcialmente ocupado reflejando el producto en proceso presente en el sistema y mostrando una reducción del 30%.

El enfriamiento presenta una ocupación del 5%, un 91% de ocupación parcial y un 4 % totalmente desocupado. Como se puede visualizar se logró un aumento de capacidad disponible en el cuello de botella cumpliendo con el principal objetivo de la construcción de la planta.

En los resultados presentados en la simulación se visualiza, el total de productos fabricados, que al convertirlos en kilos nos da un total de 73129 kilos semanales o sea, 292.516 kilos mensuales. Esto significa que el nuevo diseño de planta con las nuevas maquinas, alcanza el cumplimiento del nivel esperado de producción.

El intervalo de confianza de los kilos semanales es:

$\mu = [\bar{x} - h, \bar{x} + h]$, en donde \bar{x} es el estimado del promedio y h es el ancho del intervalo;

$h = t_{1-\alpha/2, n-1} * S / \sqrt{n}$ con un nivel de significancia del 95%

$t_{1-\alpha/2, n-1} = 1.711$; $h = (1.711 * 1210) / \sqrt{25} = 414$ kilos

Con una confiabilidad de 95% se puede decir que el número de kilos producidos semanalmente para este modelo estará entre 72.715 y 73.543 kilos.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

La realización de la propuesta de diseño de la planta de carnes frías Delichicks permitió llegar a las siguientes conclusiones:

- Se presentó una propuesta de diseño de planta que se ajusta al proceso productivo y a la proyección del aumento del nivel de producción de Distraves S.A. Con la nueva distribución se logró un aumento del nivel de producción, mejora del flujo de proceso, reducción del producto en proceso, y se mejoró la relación de proximidad y distancias recorridas entre las áreas que necesitan estar continuas.
- La simulación del proceso permitió evaluar la distribución propuesta para la planta de carnes frías Delichicks, teniendo como parámetro el tiempo de desplazamiento por el producto en proceso y el producto terminado entre las estaciones de trabajo, logrando una reducción del 55%.
- El análisis y los resultados arrojados por la simulación de los procesos de la planta de carnes frías Delichicks, permitió evidenciar el área de enfriamiento como el proceso más largo de todo el flujo, con el mayor porcentaje de utilización, lo cual puede definirse como el recurso restrictivo de capacidad. El nuevo diseño de planta logró un aumento de capacidad disponible en el cuello de botella cumpliendo con el principal objetivo de la construcción de la planta.
- La documentación de los procedimientos de las áreas de la planta Delichicks y los diagramas de flujo y de recorrido, permitió conocer al detalle los procesos de la empresa para lograr detectar las dificultades presentes y la definición de propuestas de mejora.
- En la simulación del proceso productivo se pudo visualizar las restricciones del sistema y fue posible afirmar que las inversiones en nueva maquinaria fueron adecuadas, y generaron el impacto esperado en el incremento de la capacidad de producción.
- Por último la simulación permitió evaluar el nuevo diseño de planta con las posibles adquisiciones de maquinaria, arrojando como resultado el cumplimiento del nivel de producción proyectado para la planta de carnes frías Delichicks.

➤ La práctica empresarial realizada en Distraves S.A, representó un gran aporte a mi formación integral como profesional, ya que me brindó la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera y poder interactuar en otro ámbito laboral diferente al sistema financiero.

8.2 RECOMENDACIONES

➤ Es importante que el personal que hace parte de la planta se involucre en el proceso, debido a que ellos serán afectados por los cambios que se realicen, por lo tanto se recomienda responder a las inquietudes y sugerencias de los operarios.

➤ Implementar lo más pronto posible las propuestas de mejoras, logrando reducir las incapacidades de los trabajadores y un mejoramiento en los tiempos de operación de la línea de embutidos.

➤ En la construcción de la planta de carnes frías Delichicks es necesario tener en cuenta todos los ítems estipulados en el decreto 3075 y en la resolución no. 2400 de 1979 de la ley Colombiana. Este cumplimiento es necesario para producir productos 100% sin ningún riesgo para su consumo.

➤ Estimular a los operarios a través de beneficios económicos y sociales, para que participen de manera activa en todos los procesos que se desarrollan dentro de la empresa.

➤ Utilizar la simulación del proceso productivo para la toma de decisiones a nivel de producción, reemplazo o adquisición de nuevas máquinas y desarrollo de nuevos productos.

➤ Se recomienda continuar con el proceso de mejoramiento continuo de los procesos, productos y servicios, para alcanzar una ventaja competitiva en el mercado.

➤ La empresa debe iniciar un proceso de salud ocupacional en donde plantee y lleve a cabo un panorama de riesgos que asegure al trabajador, laborar en las condiciones adecuadas.

BIBLIOGRAFIA

CHASE, Richard. Administración de la producción Y operaciones para Una Ventaja Competitiva. MC Graw Hill, 2004

ORTIZ, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Publicaciones UIS.

KONZ, Stephan. Diseño de instalaciones industriales. Noriega Editores.

HARRELL, Charles y BOWDEN, Royce. Simulation Using Promodel. Mc Graw Hill. Second edition.

BLANCO, Luís Ernesto y FAJARDO, Iván Darío. Simulación Con Promodel. Segunda Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.

MILTON, J. Susan Y ARNOLD, Jeese C. Probabilidad y estadística. Cuarta edición. Editorial MC Graw Hill

SULE, Dileep R. Instalaciones de manufactura. Segunda Edición. Editorial Thomson Learning.

ANEXO 1
RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

MATERIA PRIMA	PESO
Carne mecánicamente deshuesada	El peso por canasta son 24 kilos, donde vienen dos bloques de 12 kilos cada una. Va almacenada en el cuarto de refrigeración no. 3, a una temperatura de 0°C a -5°C
Recorte de grasa	El peso por canasta son 30 kilos, donde vienen dos bloques de 15 kilos cada una. Va almacenada en el cuarto de congelación no. 8, a una temperatura de mínimo de -10°C
Recorte de carne	El peso por canasta son 30 kilos, donde vienen dos bloques de 15 kilos cada una. Va almacenada en el cuarto de refrigeración no. 3, a una temperatura de 0°C a -5°C.
Piel	El peso por canasta son 30 kilos, donde vienen dos bloques de 15 kilos cada una. Va almacenada en el cuarto de congelación no. 8, a una temperatura de mínimo de -10°C.
Filete sin hijo	El peso por canasta son 24 kilos, donde vienen dos bloques de 12 kilos cada una. Va almacenada en el cuarto de refrigeración no. 3, a una temperatura de 0°C a -5°C
Pernil deshuesado	El peso por canasta son 30 kilos, donde solo viene un bloque por cada canasta. Va almacenada en el cuarto de refrigeración no. 3, a una temperatura de 0°C a -5°C
Pernil desgrasado	El peso por canasta son 30 kilos, donde solo viene un bloque por cada canasta Va almacenada en el cuarto de refrigeración no. 3, a una temperatura de 0°C a -5°C
Pechuga con hijos	El peso por canasta son 24 kilos, donde vienen dos bloques de 12 kilos cada una. Va almacenada en el cuarto de refrigeración no. 3, a una temperatura de 0°C a -5°C
Pechuga Producción	El peso por canasta son 30 kilos, donde vienen dos bloques de 15 kilos cada una. Va almacenada en el cuarto de refrigeración no. 3, a una temperatura de 0°C a -5°C
Reproceso	Va almacenada en el cuarto de congelación no. 8, a una temperatura de mínimo de -10°C. Este reproceso fue previamente pesado y encanastado.

ANEXO 2
EMPAQUE DEL PRODUCTO EN PROCESO

PRODUCTO	TIPO DE EMPAQUE	CARACTERÍSTICAS DEL EMPAQUE	HIDRATACION
Mortadela	Fibrosa 6	Funda artificial permeable, formadora de corteza.	Se hidrata con agua caliente. Este proceso se tiene que realizar media hora antes de embutir.
Jamón	Bolsa Plástica	Es un polietileno de baja densidad, transparente, de calibre de 3.5 y es permeable.	No
Salchicha	Celulosas	Fundas de celulosa, material sintético, permeable, no comestibles.	No
Salchichón	Bopa	Poliamida con cero merma, impermeable, no formadora de corteza. No comestible.	Se hidrata con agua fría. Este proceso se tiene que realizar tres horas antes de embutir.
Capón	Alifan	Poliamida transparente, impermeable, no formadora de corteza.	Se hidrata con agua caliente. Este proceso se tiene que realizar media hora antes de embutir.
Carne molida	Alifan	Poliamida impresa, impermeable, cero mermas.	No. En el proceso se le adiciona el aceite mineral.
Chorizo	Colágeno	Tripa comestible, en presentación de orugas, permeable y transparente.	No
Rollo pollo	Redecilla Ahumada	Red encauchetada y ahumada. No comestible, formadora de corteza, permeable.	No
Paté	Alifan	Poliamida impresa, impermeable, cero mermas	Se hidrata con agua caliente. Este proceso se tiene que realizar media hora antes de embutir.
Cábano	Colágeno	Tripa comestible, en presentación de orugas, permeable y transparente.	No
Hamburguesa	Alifan	Poliamida transparente, impermeable, no formadora de corteza.	No

ANEXO 3
PARAMETROS DE CALIDAD DEL PRODUCTO EN PROCESO EN EL
EMBUTIDO

PRODUCTO	PESO UNITARIO	DIAMETRO EMBUTIDO	LONGITUD
Salchicha Mini Hot Dog	29 gr.	18-18.5	10cm.
Salchicha Hot Dog	43 gr.	18-18.5	18cm.
Salchicha Súper Hot Dog	62 gr.	22.2	17cm.
Salchicha Dúo	45gr.	18-18.5	18cm.
Salchicha mega	100gr	22.5	25cm.
Salchichón x 100gr	105 gr.	38 mm.	9cm.
Salchichón x 250gr	255gr	48 mm.	15cm.
Salchichón x 500gr	505gr.	43 mm.	35cm.
Salchichón x 750gr	755gr.	40 mm.	60cm.
Carne molida x 500gr	505gr.	58	20cm.
Paté x 125gr	130gr.	38	12cm.
Cábano	3 kilos	19	45 cm.
Mortadela	7.5 kilos	100 mm.	100 cm.
Capón	3.5 kilos	94 mm.	53 cm.
Jamón	6 kilos sin molde		
Nuggets	17 gr.		
Chorizo de pollo	57 gr.	28 mm.	11 cm.
Rollo pollo	4.5 kilos	100 mm.	55 cm.
Hamburguesa	2.9 kilos	86 mm.	51cm.

ANEXO 4
EMBALAJE DEL PRODUCTO TERMINADO

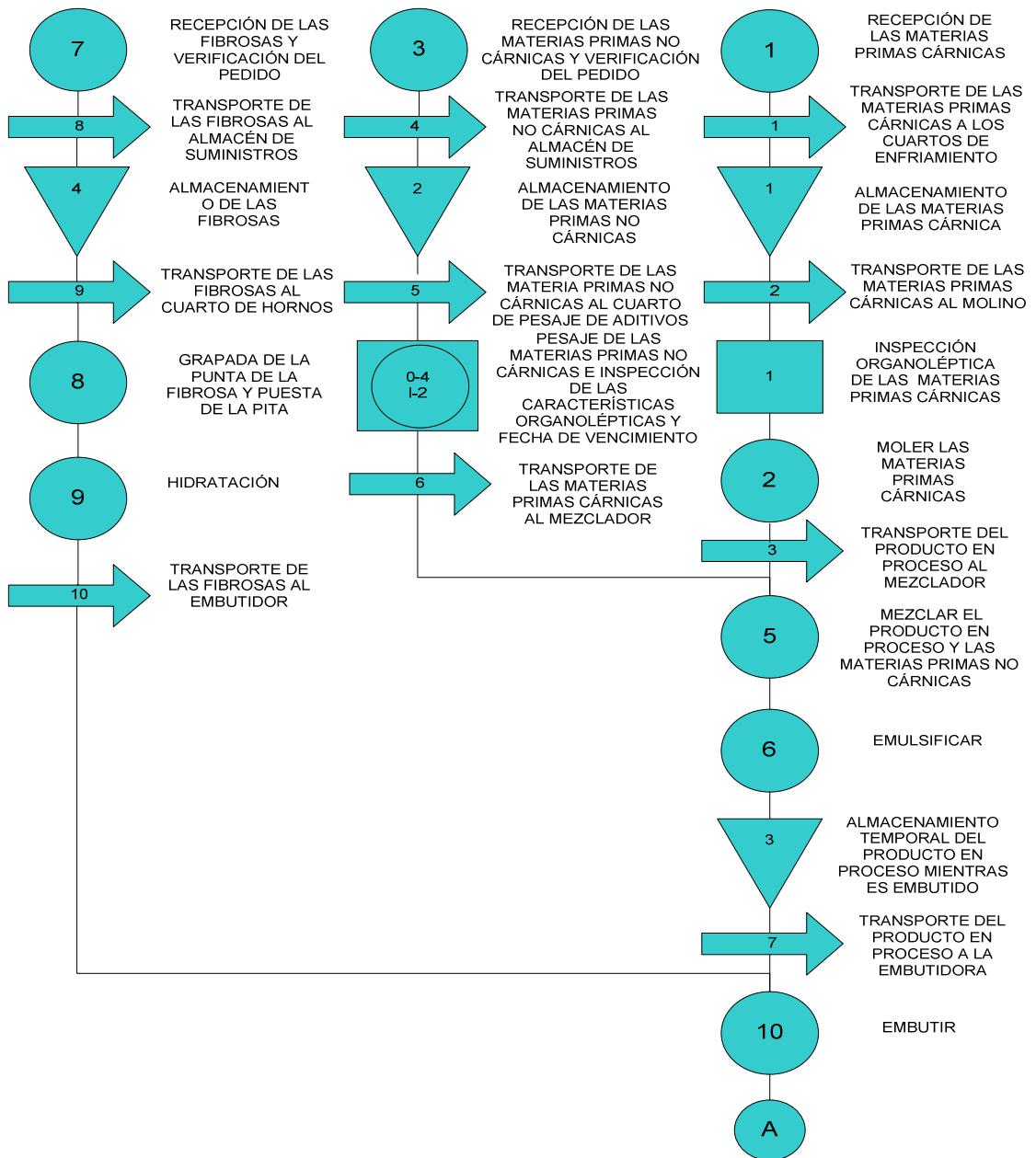
COD.	PRODUCTO	EMBALAJE
ALITAS PICANTES		
1822	ALITAS PICANTES BOLSA X 12 UNIDADES	20
2021	ALITAS PICANTES X 50 UNIDADES	10
CÁBANOS DE POLLO		
159	CÁBANOS DE POLLO-PAQUETE	10
198	CÁBANOS DE POLLO (½ kilo)	30
1994	CÁBANOS X 4 UNIDADES	140
CAPÓN		
2041	CAPÓN RELLENO X 4 UNIDADES 260 GRS	75
2118	CAPÓN X 260 GR. T.A.T.	75
2043	CAPÓN RELLENO DEGUSTACIÓN	25
2102	CAPÓN DE POLLO INSTITUCIONAL	10
2132	CAPÓN X 260 GR PAGUE 3 LLEVE 3	75
2332	CAPÓN X 260 GRATIS 130 GR.	45
CARNE MOLIDA		
335	CARNE MOLIDA DE POLLO LIBRA	50
CHORIZO DE POLLO		
2099	CHORIZO DE POLLO X 50 UNIDADES	8
	CHORIZO DE POLLO X 2 UNIDADES	150
2242	CHORIZO DE POLLO X 5 UNIDADES	75
CHORIZO DE RES		
	CHORIZO DE RES X 50 UNIDADES	8
	CHORIZO DE RES X 10 UNIDADES	50
	CHORIZO DE RES X 5 UNIDADES	75
COLOMBINAS		
47	COLOMBINAS POLLO APANADAS (10 UND)	20
2050	COLOMBINAS DE POLLO APANADAS X 50 UNIDADES	6
COMBOS Y MINICOMBOS		
767	COMBO DELICHICKS	20
2224	COMBO DELICHICKS GRATIS MORTADELA X 250 GRS.	20
2232	COMBO DELICHICKS GRATIS CAPÓN X 260 GRS.	20
1930	COMBO DELIAPANADO	20
2328	MINI COMBO X 750 GRS GRATIS CAPÓN X 260 GR	20
1716	MINI COMBO DELICHICKS (750 G)	25
2215	MINI COMBO GRATIS JAMÓN DE 100 GR.	20
2225	MINI COMBO GRATIS SALCHICHÓN X 250 GRS.	20
2240	MINI COMBO X 750GR GRATIS MORTADELA X 250 GRS	20

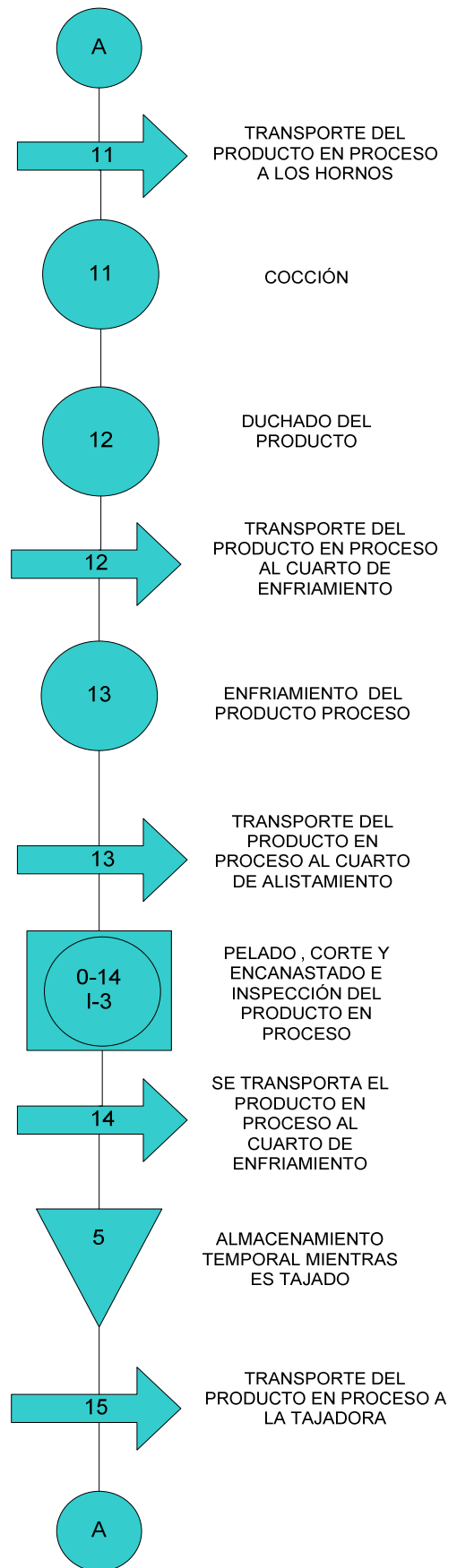
COD.	PRODUCTO	EMBALAJE
DELIMIX		
2103	DELIMIX X 500 GRAMOS.	40
2125	DELIMIX X 250 GRAMOS.	70
HAMBURGUESA		
58	HAMBURGUESA DE POLLO (8UNDS) 520 G	30
2098	HAMBURGUESA DE POLLO X 48 UNIDADES	2
2097	HAMBURGUESA DE POLLO X 60 UNIDADES	2
2096	HAMBURGUESA DE POLLO X 66 UNIDADES	2
1637	HAMBURGUESA DE POLLO SUPER X 80	80
1998	HAMBURGUESA DE POLLO PAGUE 2 LLEVE 3	10
2201	HAMBURGUESITA DE POLLO DEGUSTACIÓN	30
JAMÓN DE PECHUGA		
63	JAMÓN DE PECHUGA(4 UNDS)	120
60	JAMÓN DE PECHUGA (8UNDS)PTE	100
173	JAMÓN DE PECHUGA-BLOQUE	10
2111	JAMÓN DE PECHUGA X 80 UNDS.	10
2221	JAMÓN DE PECHUGA X 250 GRATIS JAMÓN X 100 GR	60
JAMÓN TIPO SÁNDWICH		
1156	JAMÓN TIPO SÁNDWICH X 250 G	100
2218	JAMÓN T. SAND.X 250 GRS. GRATIS JAMÓN X 100 GRS.	60
1198	JAMÓN TIPO SÁNDWICH X 80 UNDS	10
1161	JAMÓN DE POLLO TIPO SÁNDWICH - TUBO	10
2156	JAMÓN TIPO SÁNDWICH X 100 GR. TAT.	120
2316	JAMÓN SÁNDWICH X 250 PAGUE 2 LLEVE 3	100
MORTADELA		
2115	MORTADELA X 100 GR. T.A.T.	120
377	MORTADELA ECONÓMICA X 250 GRS	90
2114	MORTADELA X 250 GR. T.A.T.	90
2198	MORTADELA X 450 GRS. GRATIS 100 GRS.	30
458	MORTADELA ECONÓMICA X 450 G 24 T	45
2035	MORTADELA X 96 UNIDADES	10
2129	MORTADELA X 100 PAGUE X 100 GR PAGUE 4 LLEVE 5	120
2128	MORTADELA x 250 GR PAGUE 2 LLEVE 3	90
353	MORTADELA DE POLLO LÍNEA ECONÓMICA -TUBO	10
MUSLOS Y MUSLITOS		
855	MUSLITOS DORADOS (15 UNIDADES)	30
943	MUSLITOS DORADOS X 30 UNIDADES	10
2101	MUSLITOS DORADOS X 50 UNIDADES	6
2100	MUSLOS DORADOS X 50 UNIDADES	6
447	MUSLOS DORADOS X 7 UNDS	40
MUSLOS DE POLLO APANADOS		
77	MUSLOS DE POLLO APANADOS X 5 UNIDADES	35
2092	MUSLOS DE POLLO APANADOS X 50 UNIDADES	4
NUGGETS		
2246	NUGGETS DE POLLO X 18 UNDS.	20
2089	NUGGETS DE POLLO X 50 UNIDADES	10
PATÉ DE POLLO		
80	PATÉ DE POLLO 125 GR	200
2001	PATÉ PAGUE 1 LLEVE 2	100

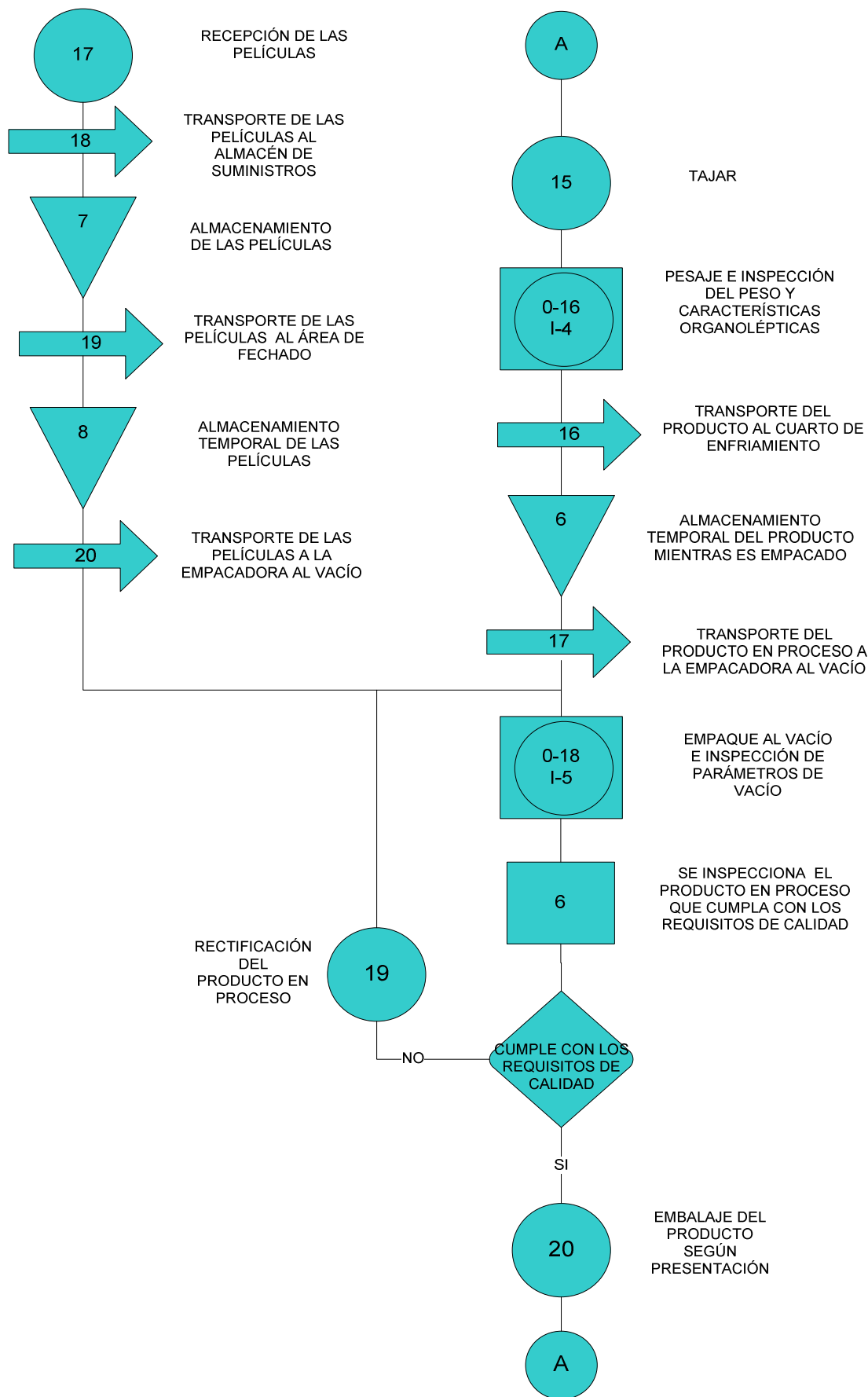
COD.	PRODUCTO	EMBALAJE
PECHUGAS		
83	PECHUGA RELLENA ESPECIAL-UNIDAD	100
84	PECHUGA RELLENA SUPREMA-UNIDAD	100
1192	PECHUGA RELLENA ESPECIAL X 180G	100
ROLLO DE POLLO		
2044	ROLLO DE POLLO AHUMADO X 4 UNIDADES	75
2045	ROLLO DE POLLO AHUMADO X 8 UNIDADES	45
92	ROLLO DE POLLO TUBO	10
94	ROLLO DE POLLO AHUMADO 1/4 TUBO	30
93	ROLLO POLLO AHUMADO-1/2 TUBO	20
1194	ROLLO DE POLLO AHUMADO 1/2 TUBO	20
2244	ROLLO DE POLLO AHUMADO X 400 GR GRATIS	30
SALCHICHAS		
1710	SALCHICHA DE POLLO X 5 UNIDADES	120
1627	SALCHICHA DE POLLO (20 UNDS)	50
1628	SALCHICHA DE POLLO (10 UNDS)	90
2036	SALCHICHA DE POLLO X 80 UNIDADES.	10
2116	SALCHICHA X 250 GR. T.A.T.	90
2130	SALCHICHA X 250 GRATIS X 250 GR PAGUE 2 LLEVE 3	90
97	SALCHICHA TIPO PERRO(13 UNDS)	50
98	SALCHICHA TIPO PERRO (26 UNDS)	25
382	SALCHICHA TIPO PERRO X 52 UNIDADES	10
2004	SALCHICHA TIPO PERRO X 13 GRATIS 3 UNIDADES	35
2223	SALCHICHA DE POLLO TIPO PERRO X 83 GRAMOS	200
2182	SALCHICHA TIPO PERRO x 2 UNDS	200
2282	SALCHICHA DÚO INSTITUCIONAL	10
333	SALCHICHA SÚPER X9 (500G)	50
373	SALCHICHA SÚPER POLLO 3 UNIDADES	130
1853	SALCHICHA SÚPER P X 9 (GRATIS SÚPER P X 3)	36
2020	SALCHICHA SÚPER POLLO X 36 UNIDADES	10
1146	SALCHICHA MANGUERA X 500 G	50
1973	SALCHICHA MANGUERA GRATIS 1 UNIDAD	50
201	SALCHICHA DE POLLO CÓCTEL (18UNDS)	50
280	SALCHICHA IND.PROM X 21 UNIDS	30
SALCHICHÓN		
2113	SALCHICHÓN X 100 GR. T.A.T.	210
773	SALCHICHÓN ECONÓMICO X 250 G	100
1962	SALCHICHÓN CERV. ECONÓMICO X 500 GRS	45
2112	SALCHICHÓN X 500 GR. T.A.T.	45
1963	SALCHICHÓN CERV. ECONÓMICO X 750 GRS	60 x saco
2126	SALCHICHÓN X 500 GR PAGUE 2 LLEVE 3 TAT	45
1335	SALCHICHÓN X 250 PAGUE 2 LLEVE 3	100
2127	SALCHICHÓN X 100 GR PAGUE 4 LLEVE 5 TAT	210
2366	SALCHIGOZÓN DE POLLO 750 GR.	60 x saco
2371	SALCHIGOZÓN DE POLLO 1000 GR	30

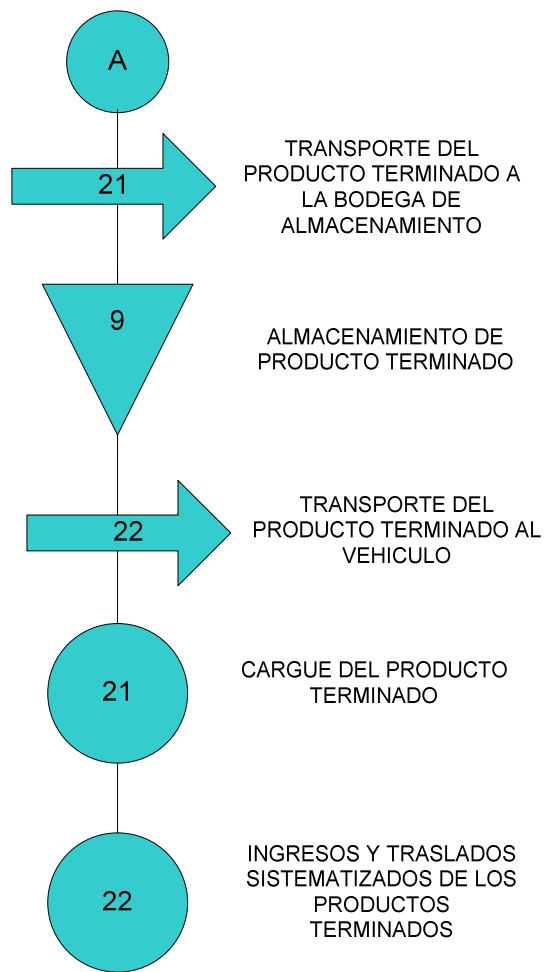
ANEXO 5 DIAGRAMAS DE FLUJO

DISTRAVES S.A	
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO	
Producto: Mortadela de Pollo	RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES
Diagrama elaborado por : Ing. Nidia Stella Bayona A.	Total de operaciones: 22
Fecha de elaboración: 30 de junio de 2007	Total de transportes: 22
Comienza en: Bodega de la materia prima cárnica	Total de almacenamientos: 9
Finaliza en: Despacho del producto terminado	Total de inspecciones: 6

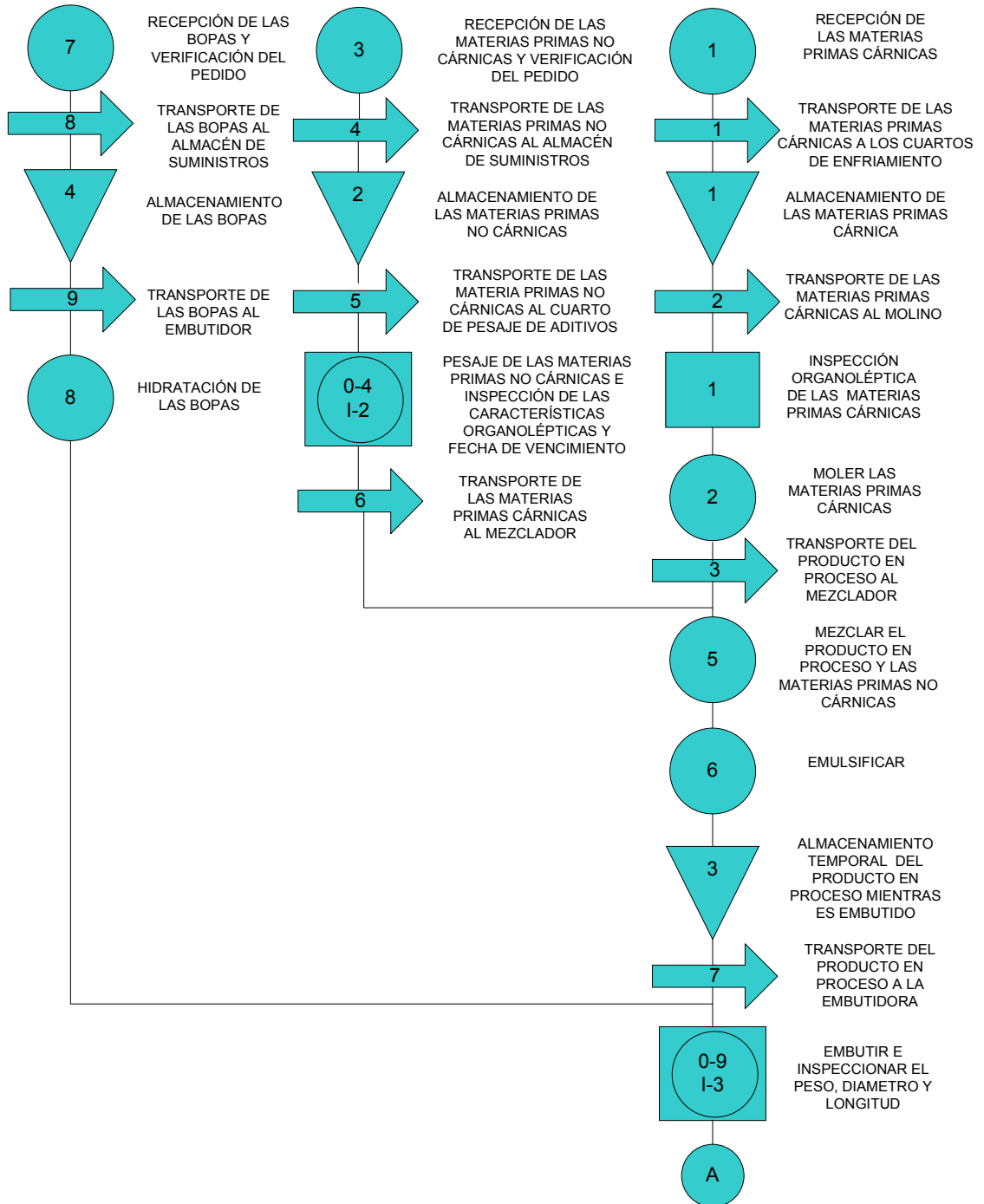


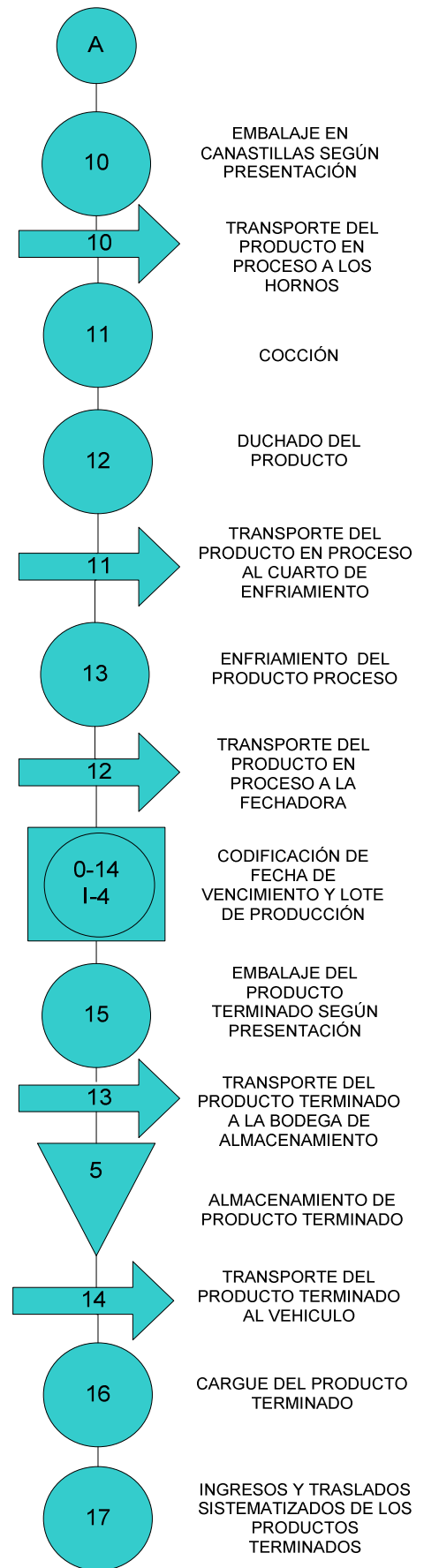




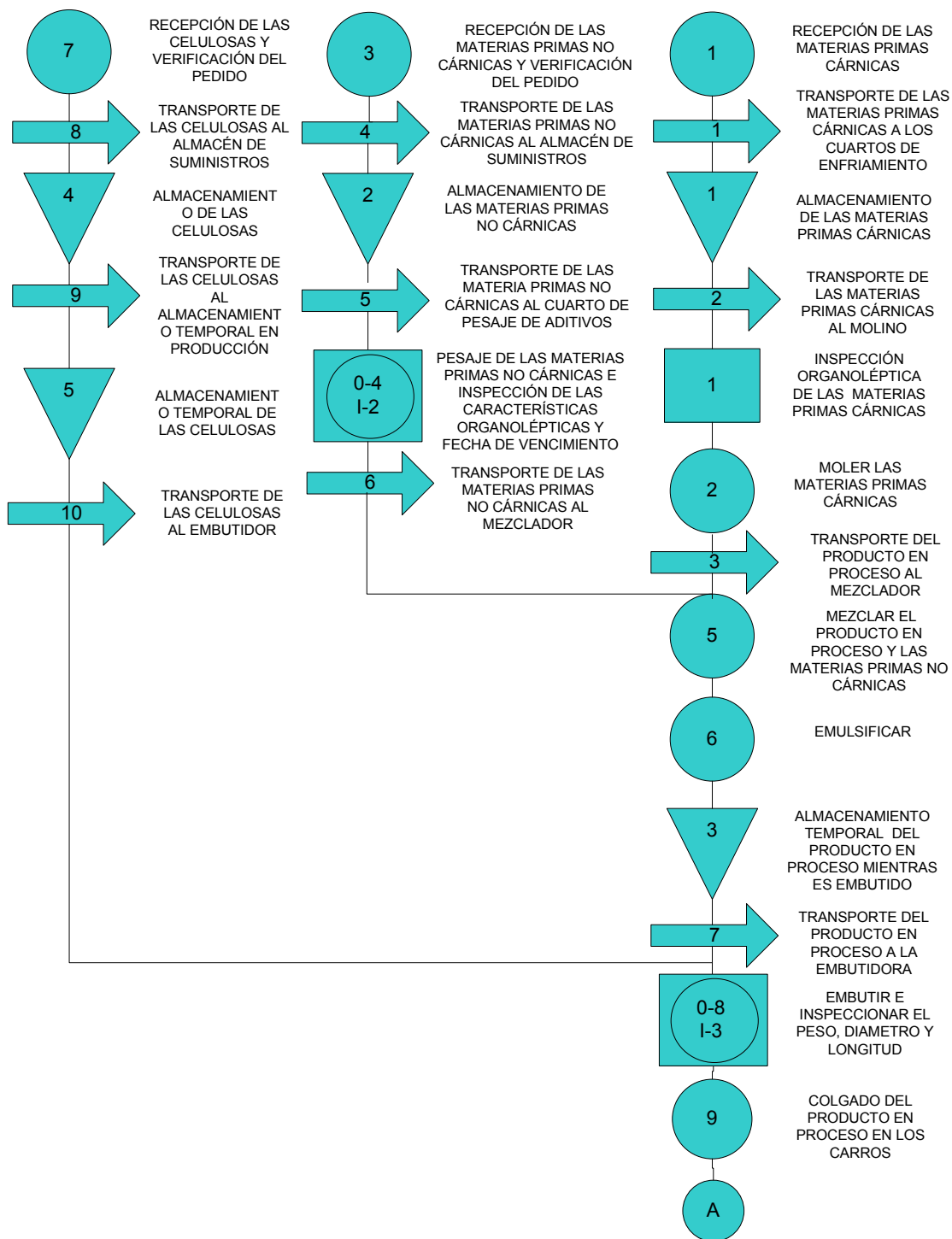


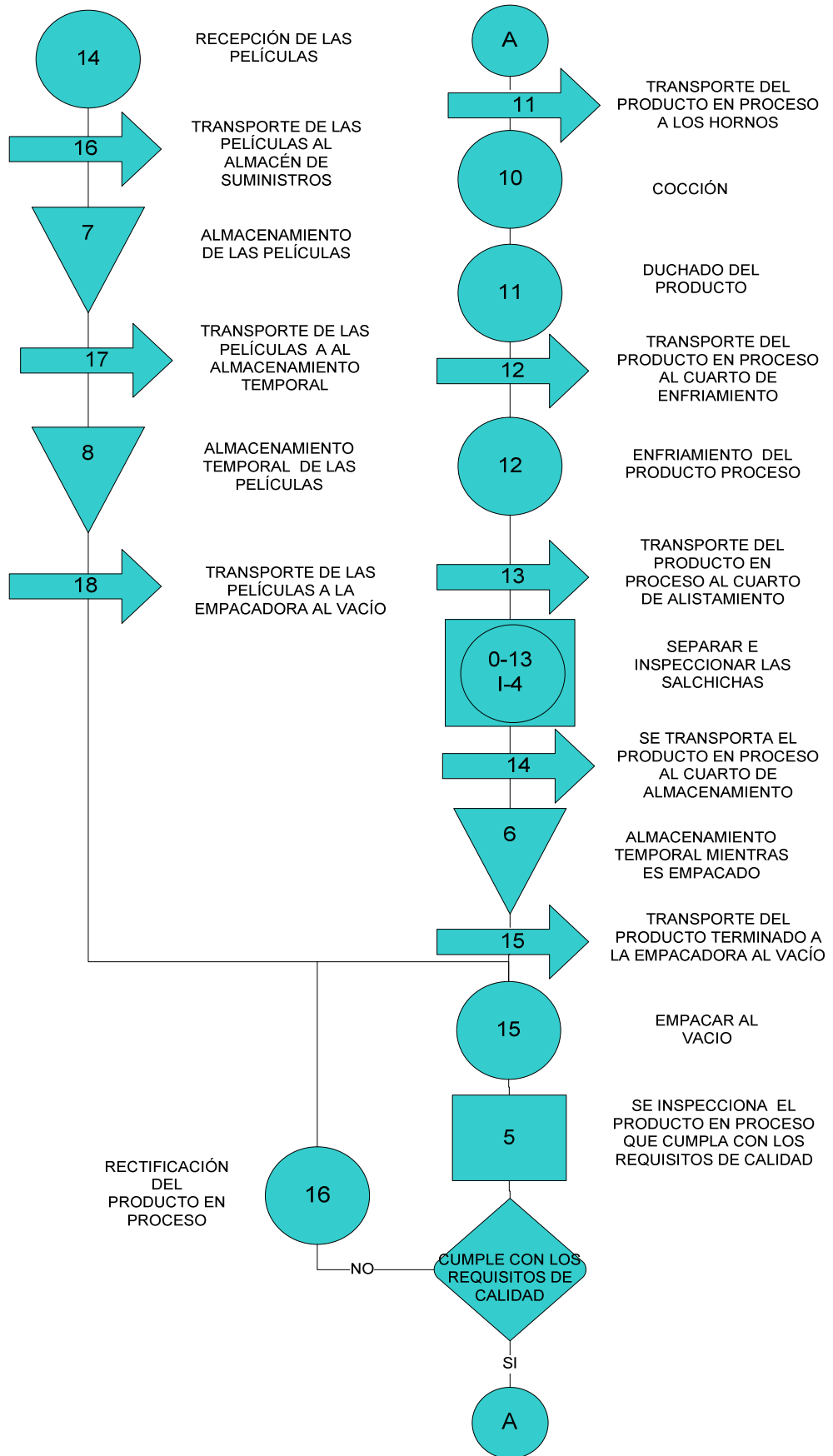
DISTRAVES S.A	
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO	
Producto: Salchichón de pollo	RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES
Diagrama elaborado por : Ing. Nidia Stella Bayona A.	Total de operaciones: 17
Fecha de elaboración: 30 de junio de 2007	Total de transportes: 14
Comienza en: Bodega de la materia prima cárnica	Total de almacenamientos: 5
Finaliza en: Despacho del producto terminado	Total de inspecciones: 4

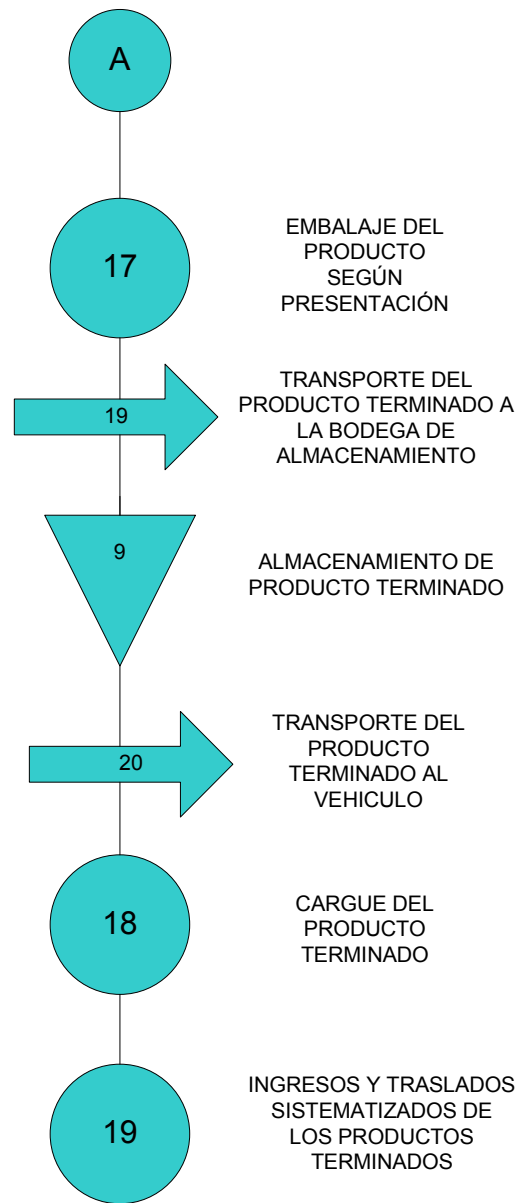




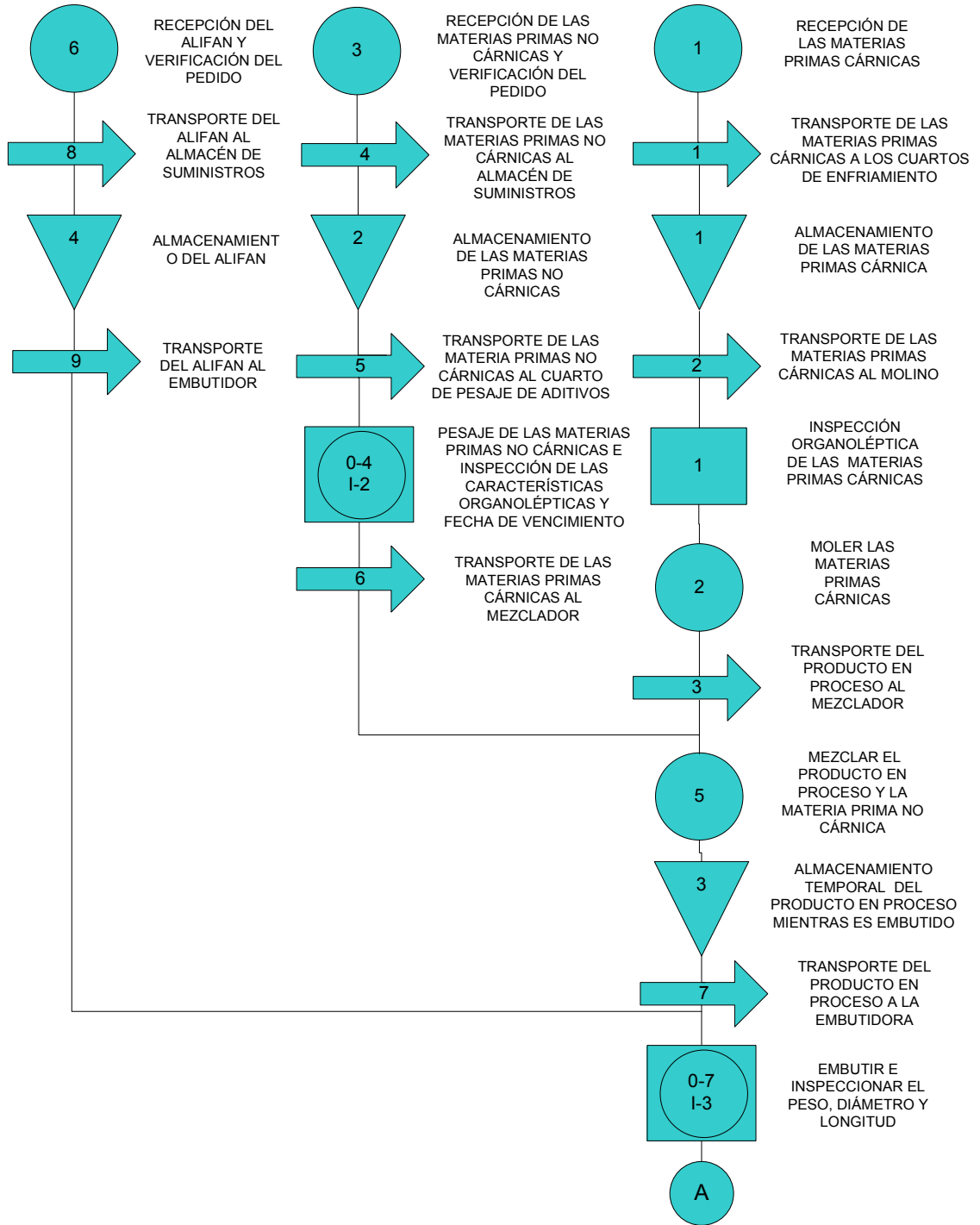
DISTRAVES S.A	
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO	
Producto: Salchicha de pollo	RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES
Diagrama elaborado por : Ing. Nidia Stella Bayona A.	Total de operaciones: 19
Fecha de elaboración: 30 de junio de 2007	Total de transportes: 20
Comienza en: Bodega de la materia prima cárnica	Total de almacenamientos: 9
Finaliza en: Despacho del producto terminado	Total de inspecciones: 5

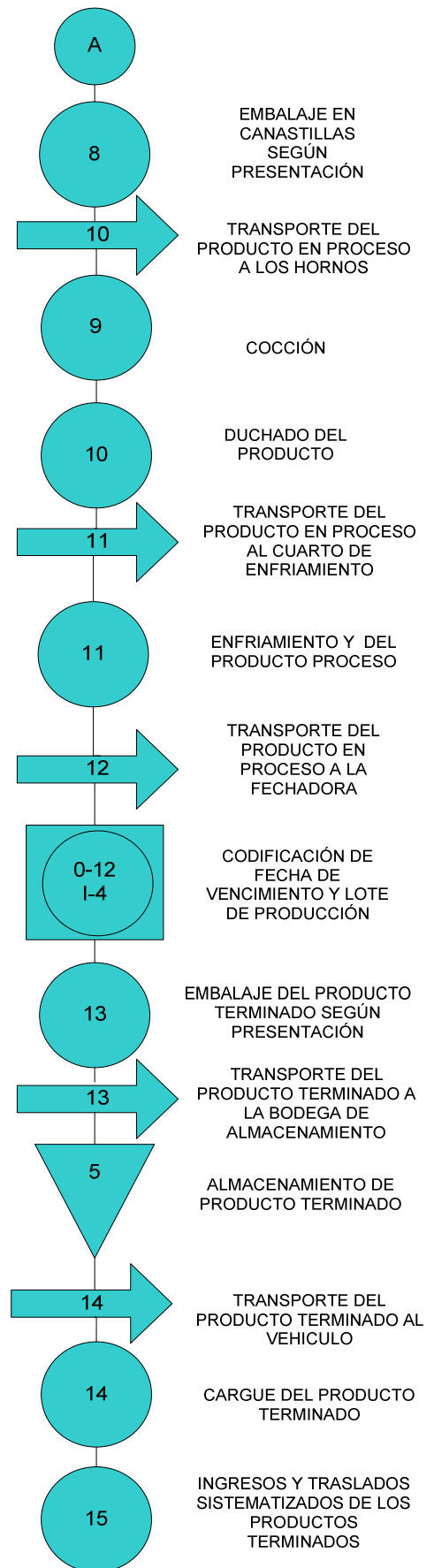




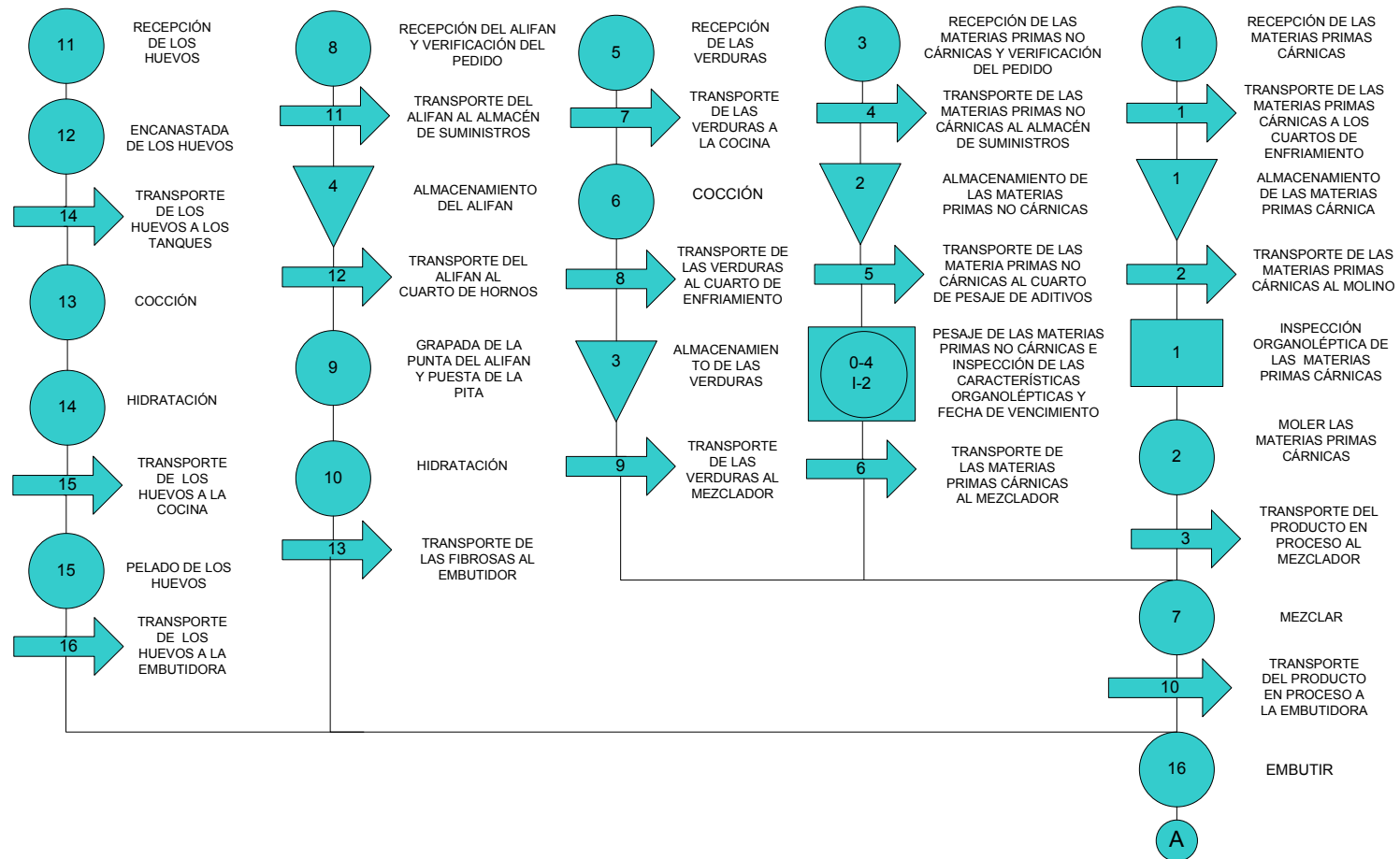


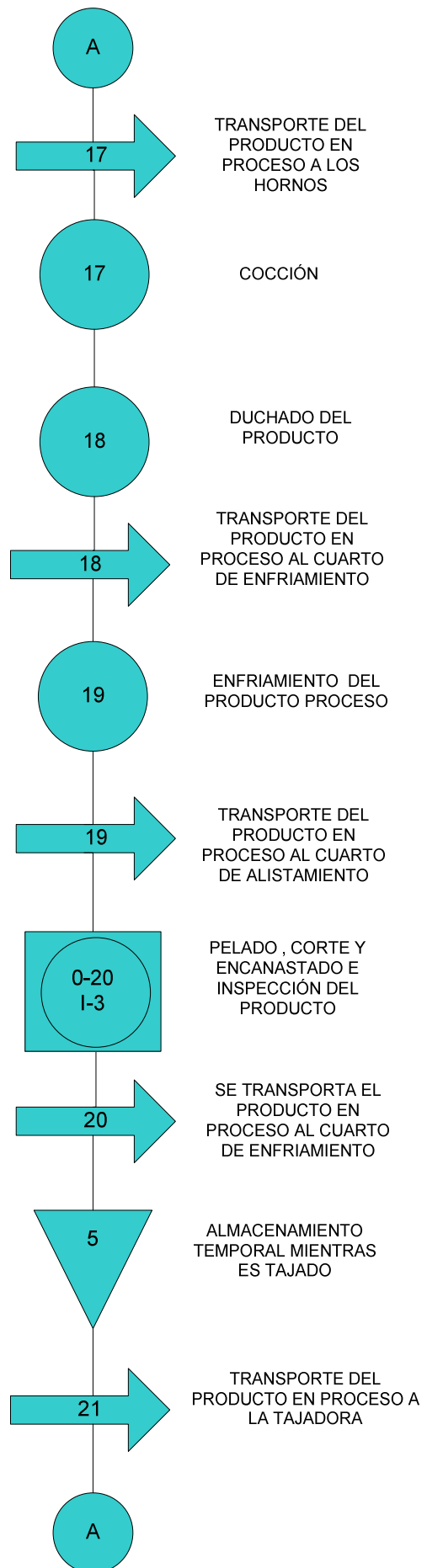
DISTRAVES S.A DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO	
Producto: Carne Molida de Pollo	RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES
Diagrama elaborado por : Ing. Nidia Stella Bayona A.	Total de operaciones: 15
Fecha de elaboración: 30 de junio de 2007	Total de transportes: 24
Comienza en: Bodega de la materia prima cárnica	Total de almacenamientos: 5
Finaliza en: Despacho del producto terminado	Total de inspecciones: 4

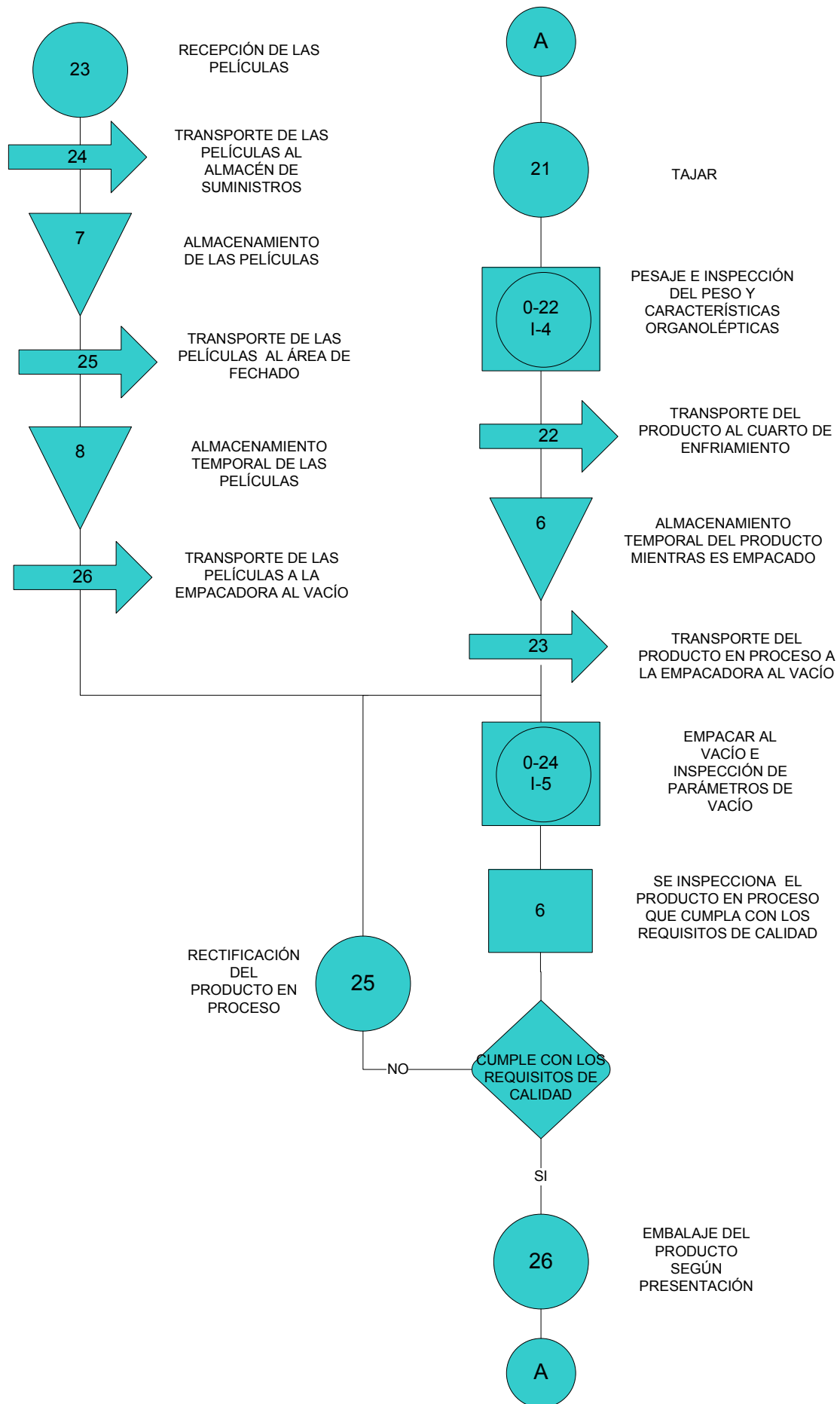


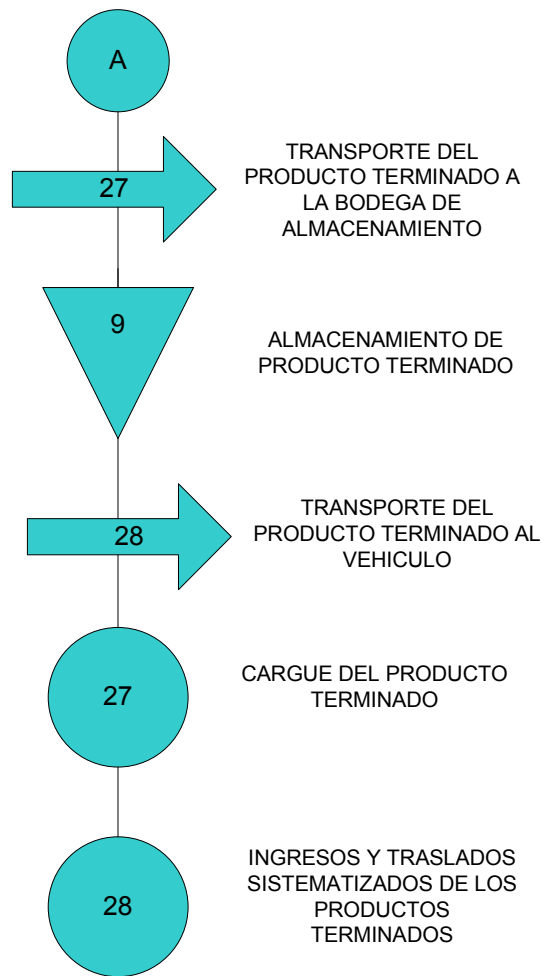


DISTRAVES S.A	
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO	
Producto: Capón de Pollo	RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES
Diagrama elaborado por : Ing. Nidia Stella Bayona A.	Total de operaciones: 28
Fecha de elaboración: 30 de junio de 2007	Total de transportes: 28
Comienza en: Bodega de la materia prima cárnica	Total de almacenamientos: 9
Finaliza en: Despacho del producto terminado	Total de inspecciones: 5

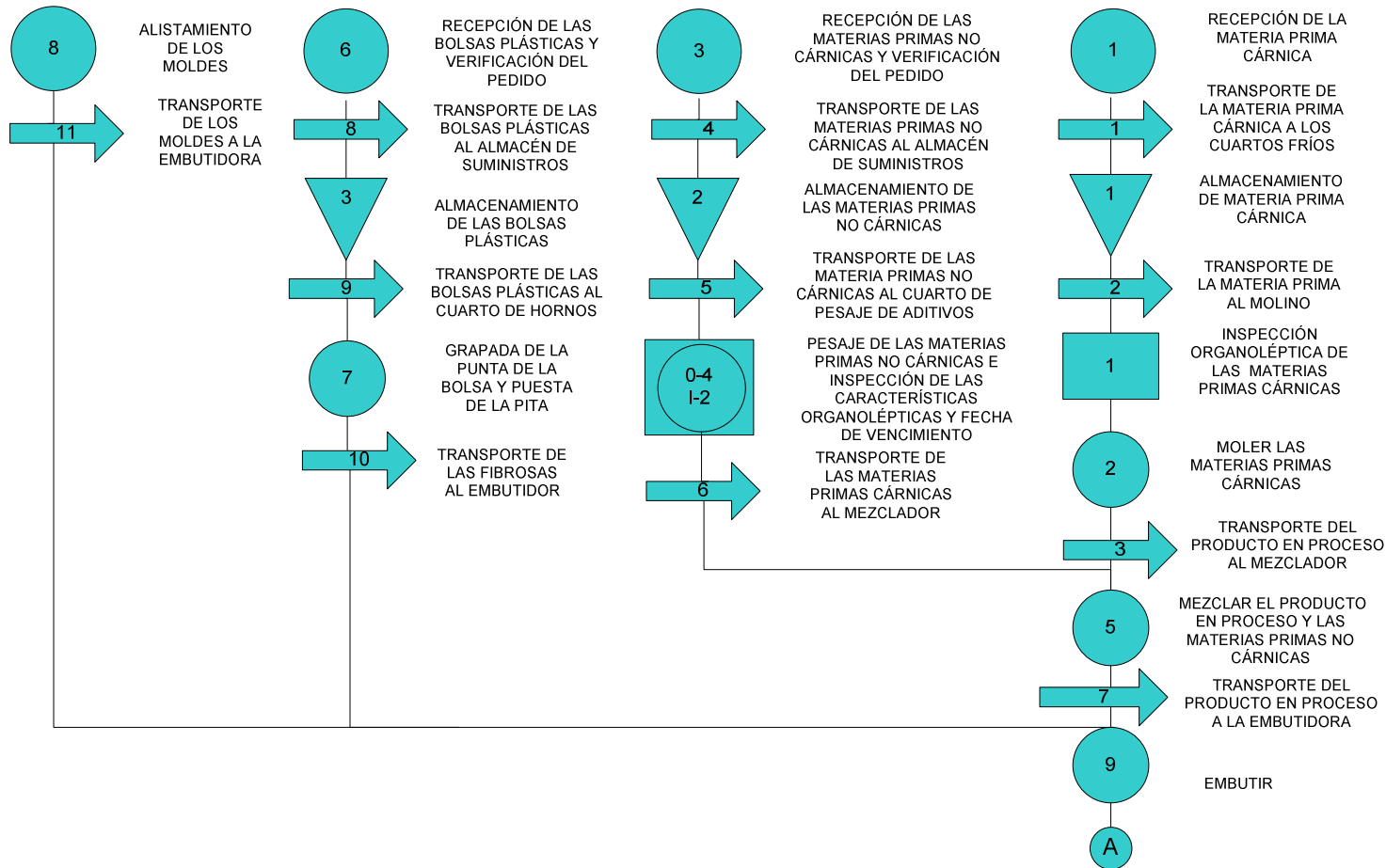


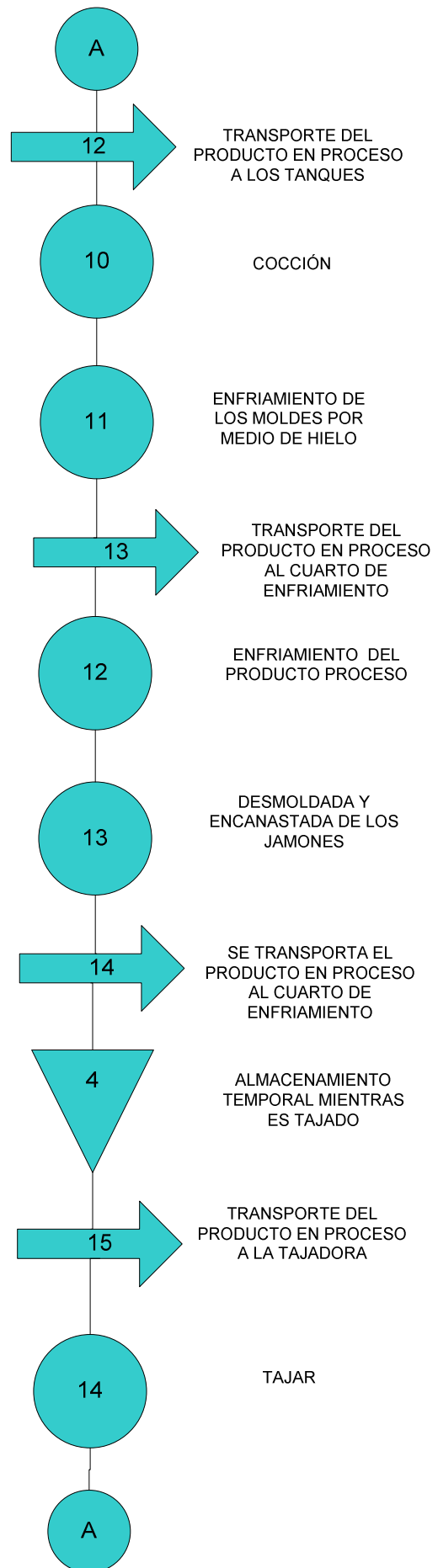


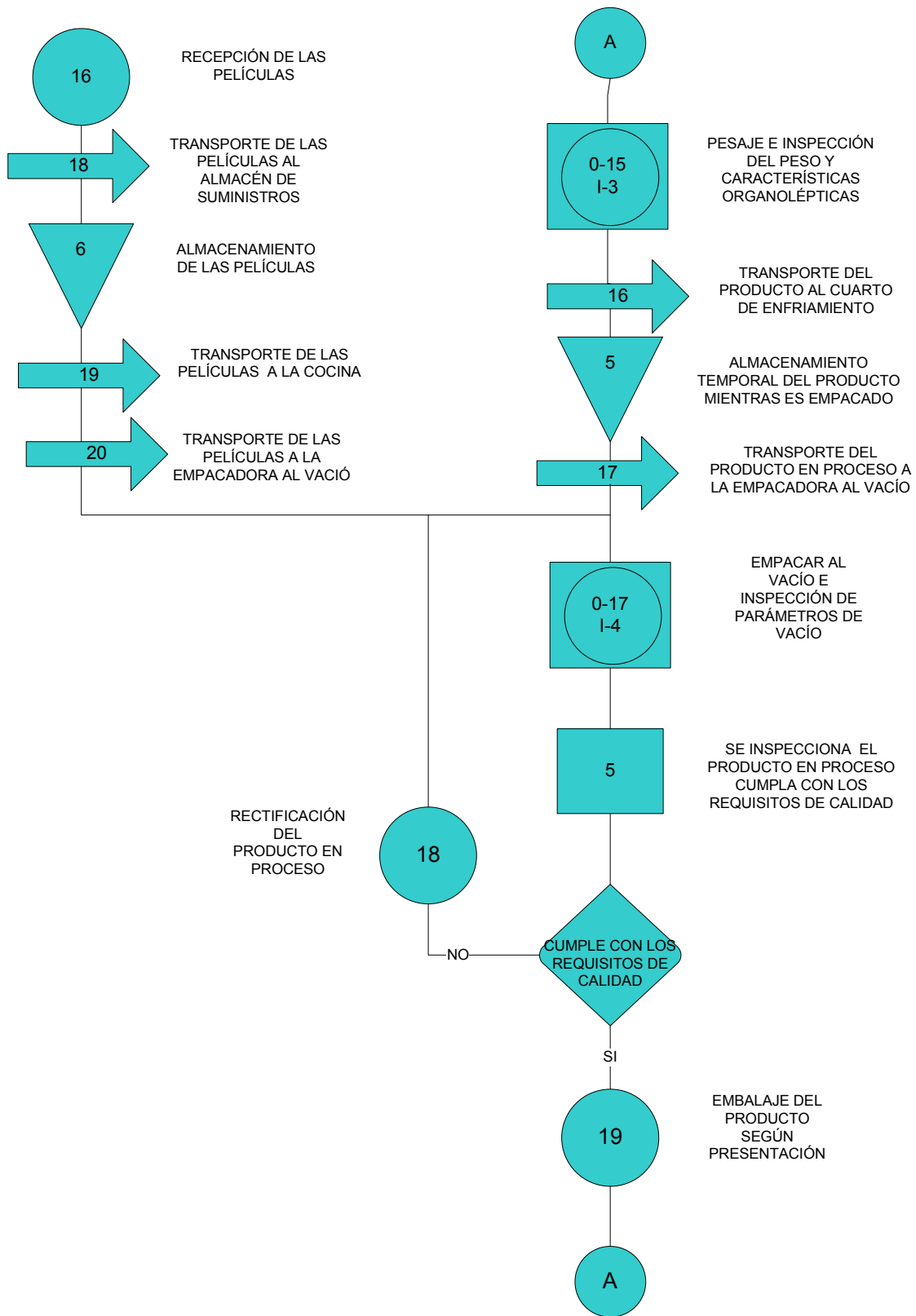


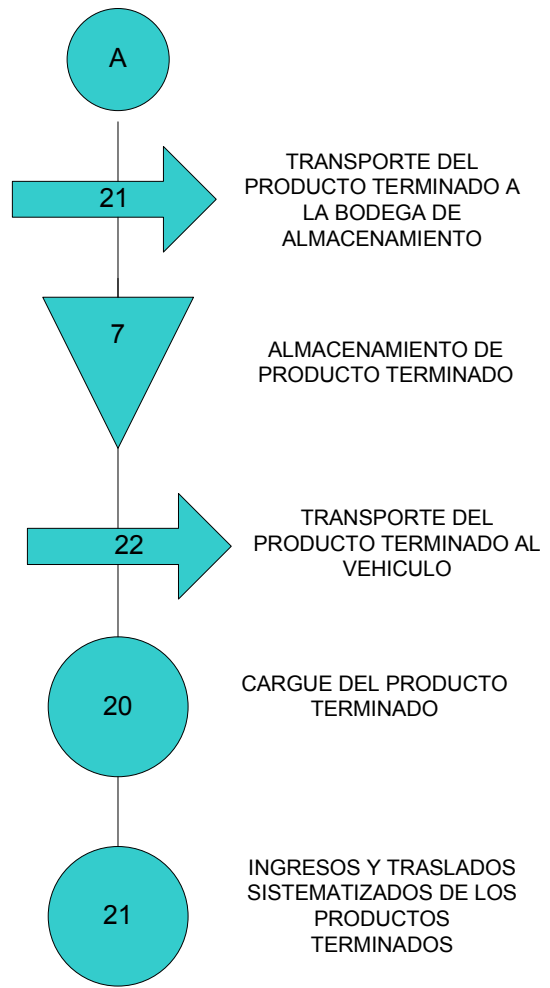


DISTRAVES S.A	
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO	
Producto: Jamón sándwich y Jamón de pechuga	RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES
Diagrama elaborado por : Ing. Nidia Stella Bayona A.	Total de operaciones: 21
Fecha de elaboración: 30 de junio de 2007	Total de transportes: 22
Comienza en: Bodega de la materia prima cárnica	Total de almacenamientos: 7
Finaliza en: Despacho del producto terminado	Total de inspecciones: 5

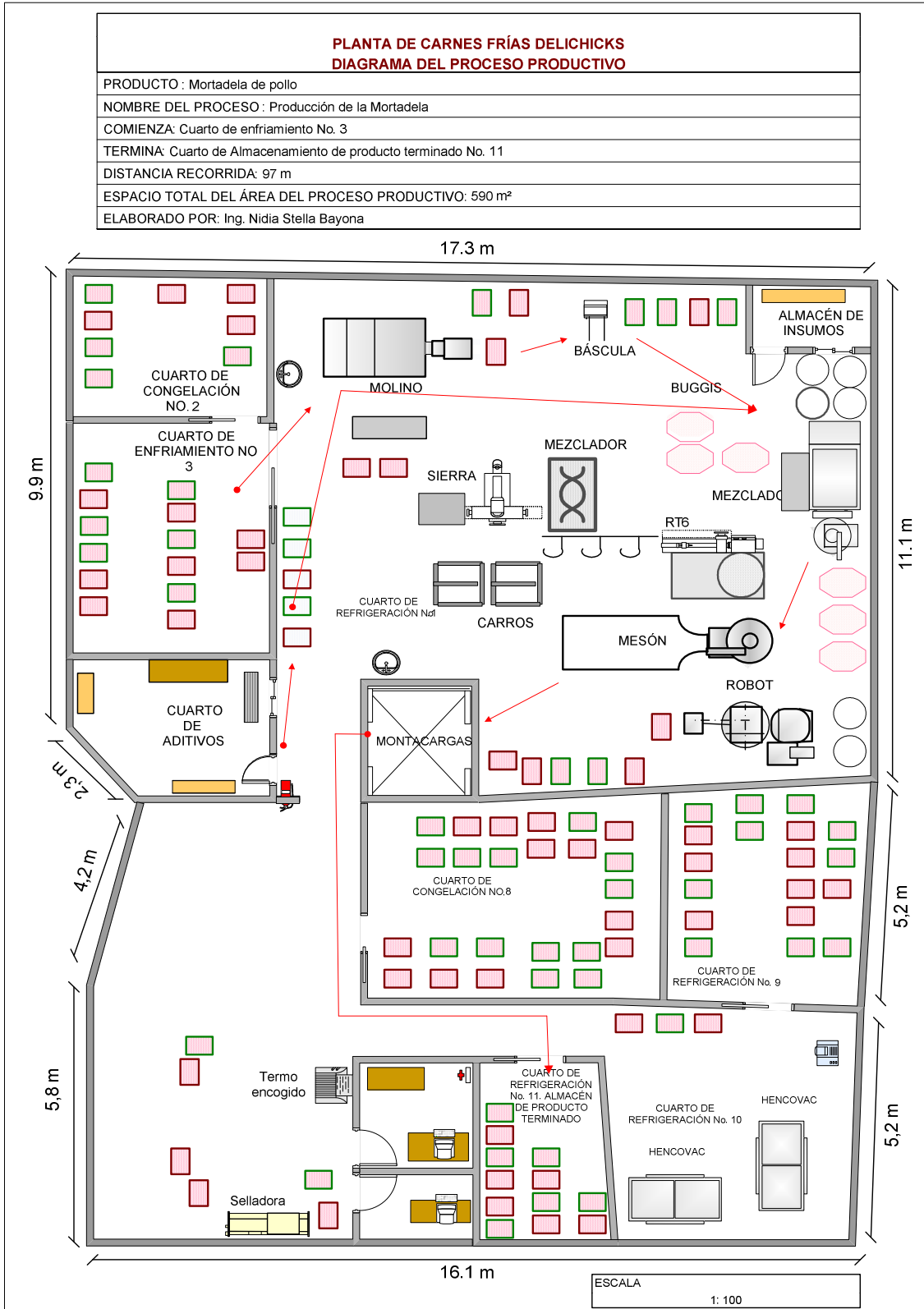


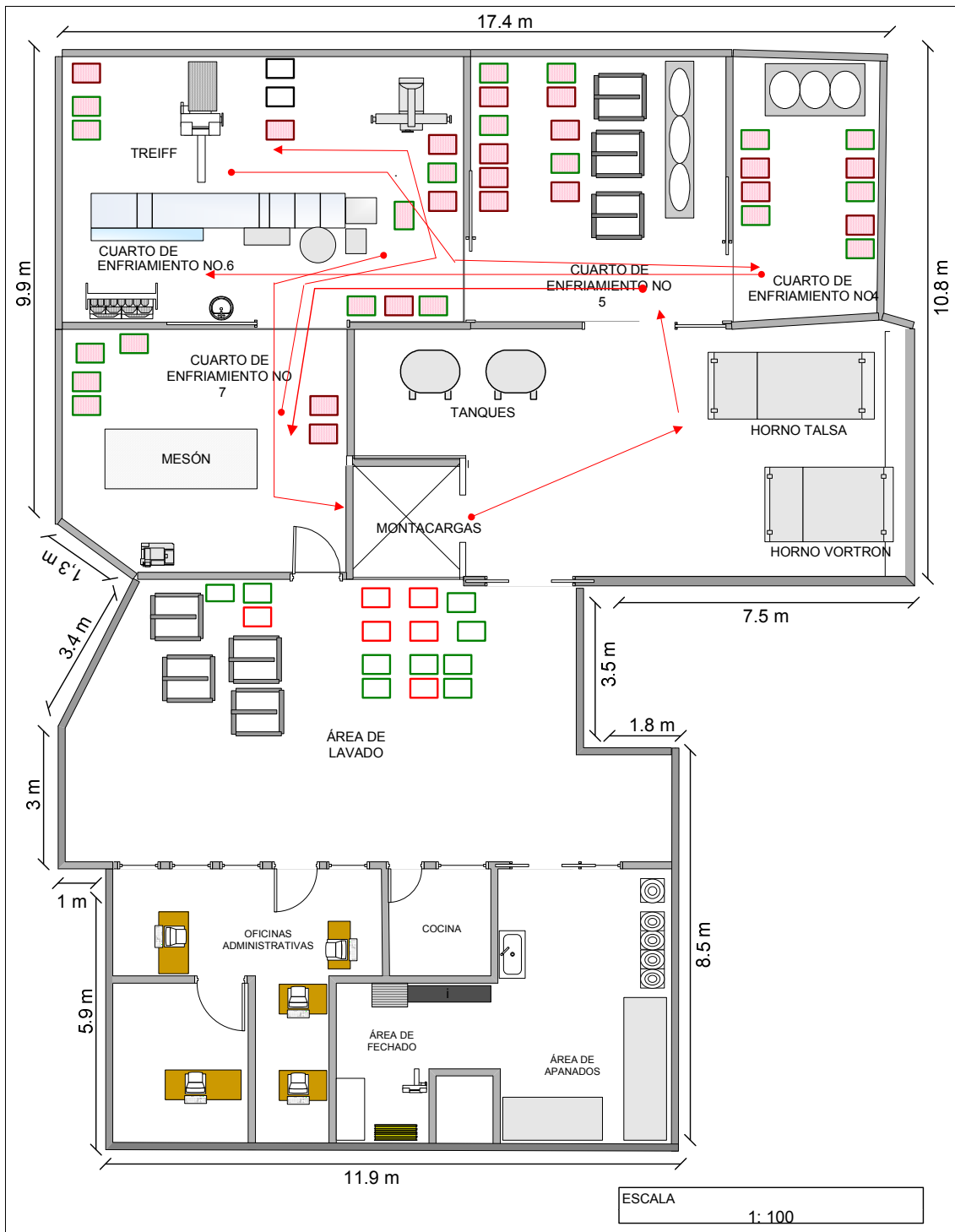


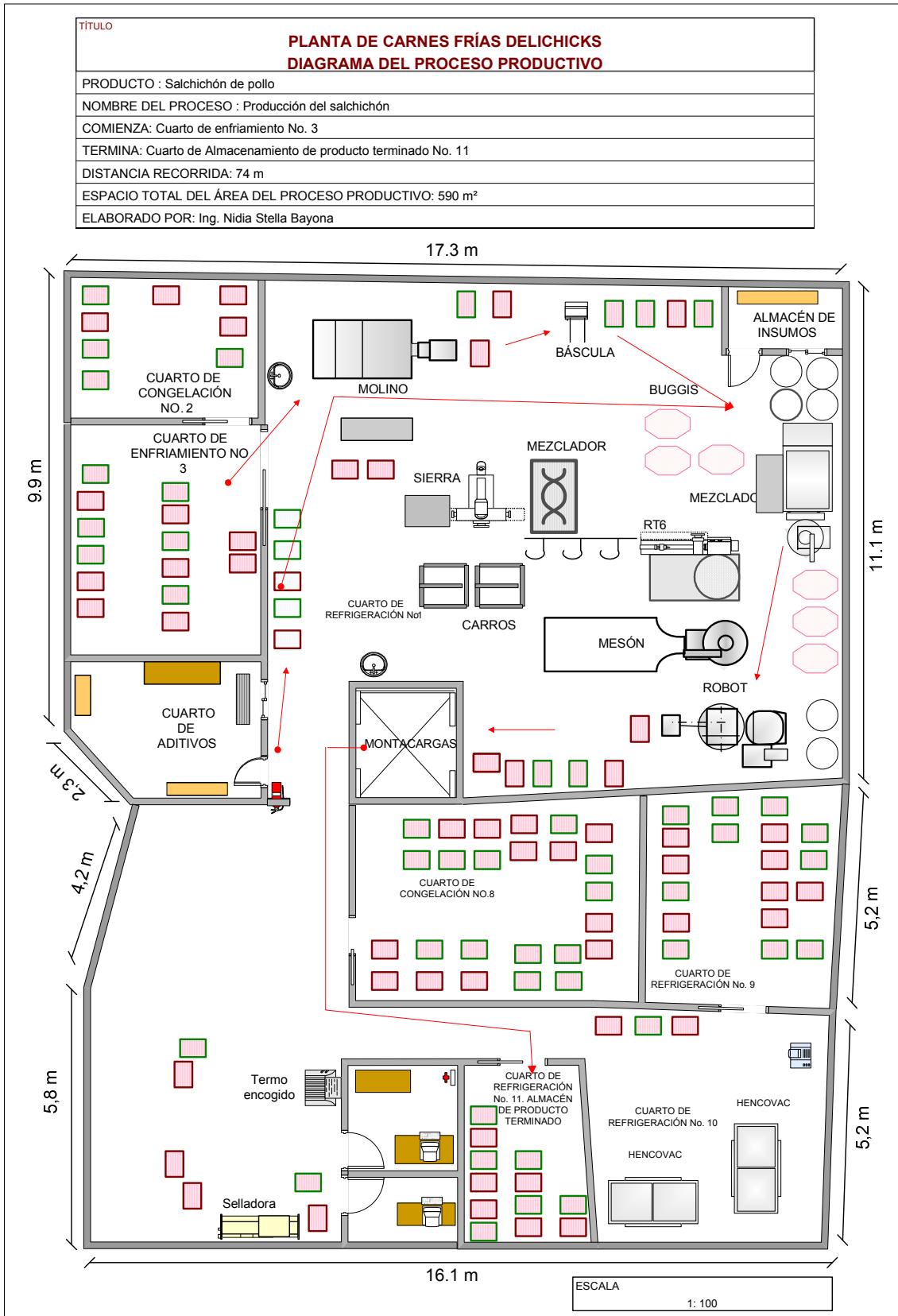


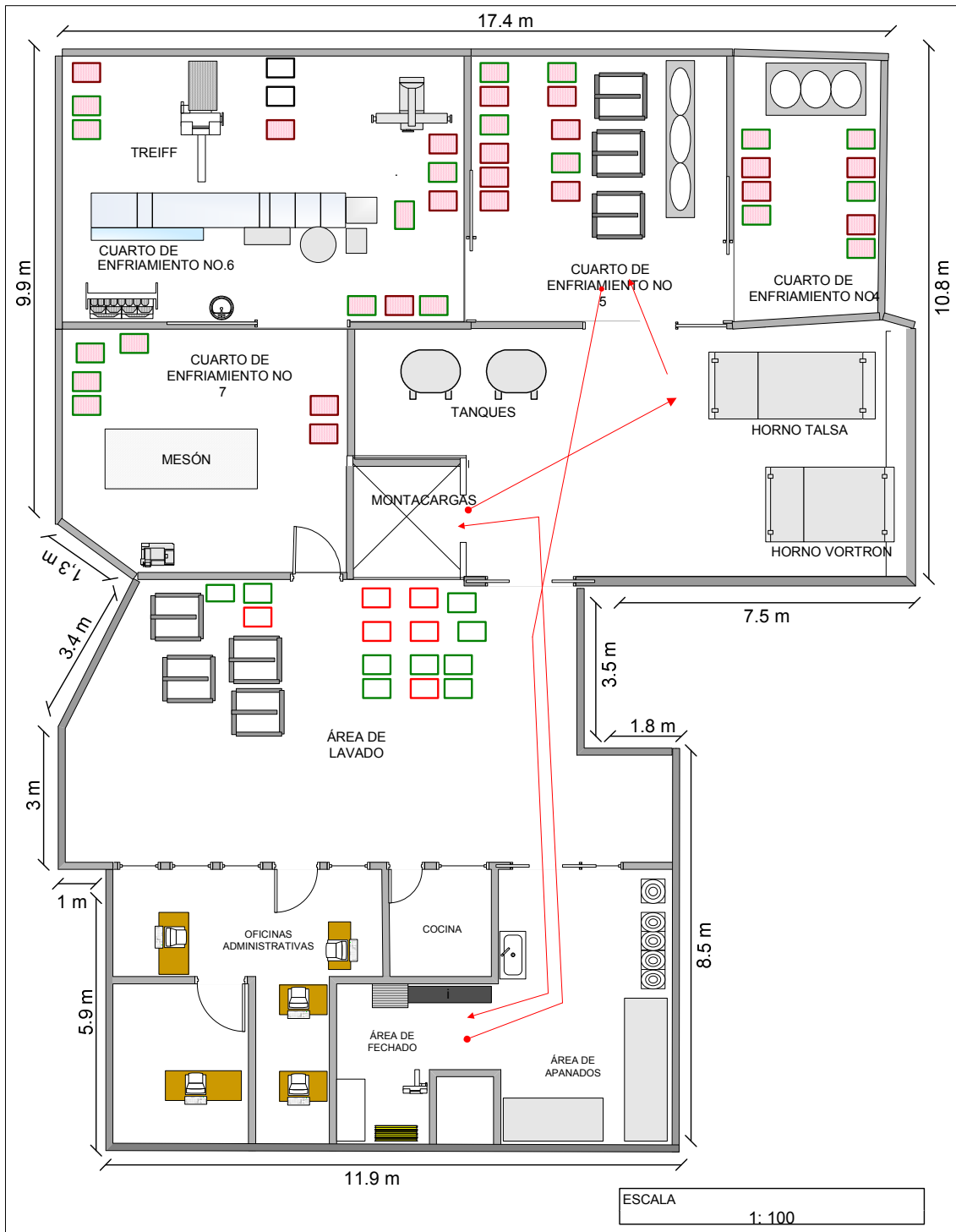


ANEXO 6 DIAGRAMAS DE RECORRIDO

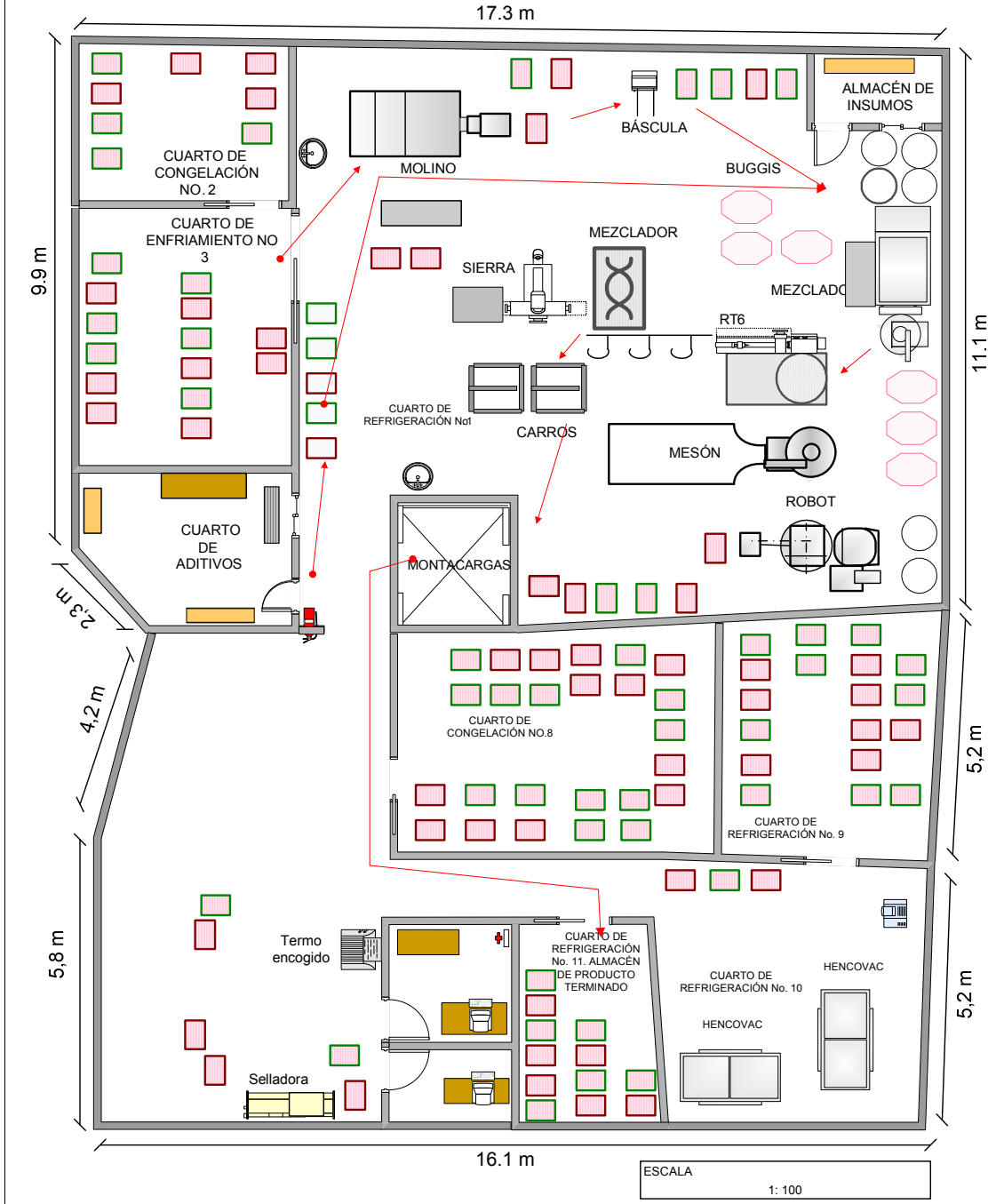


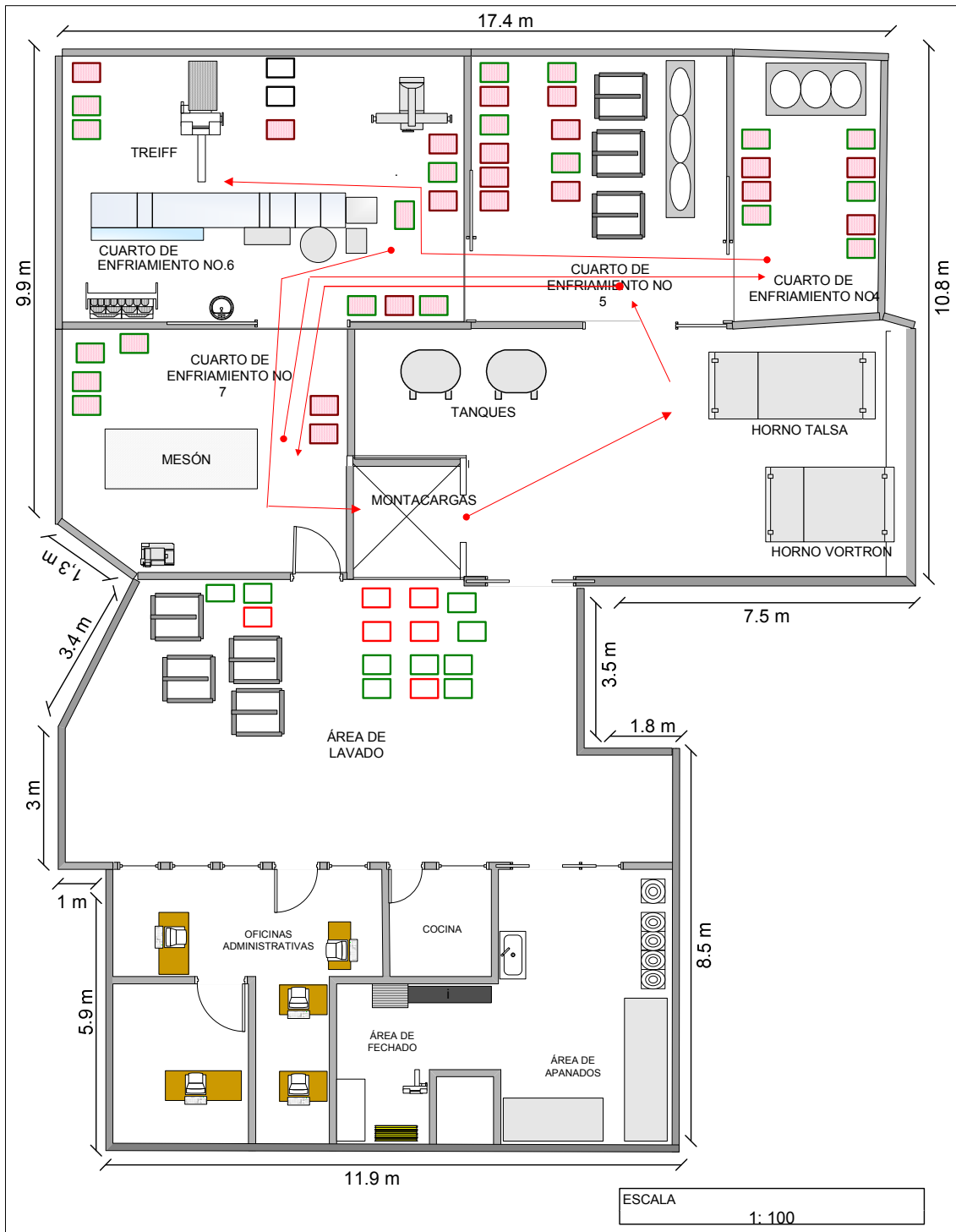




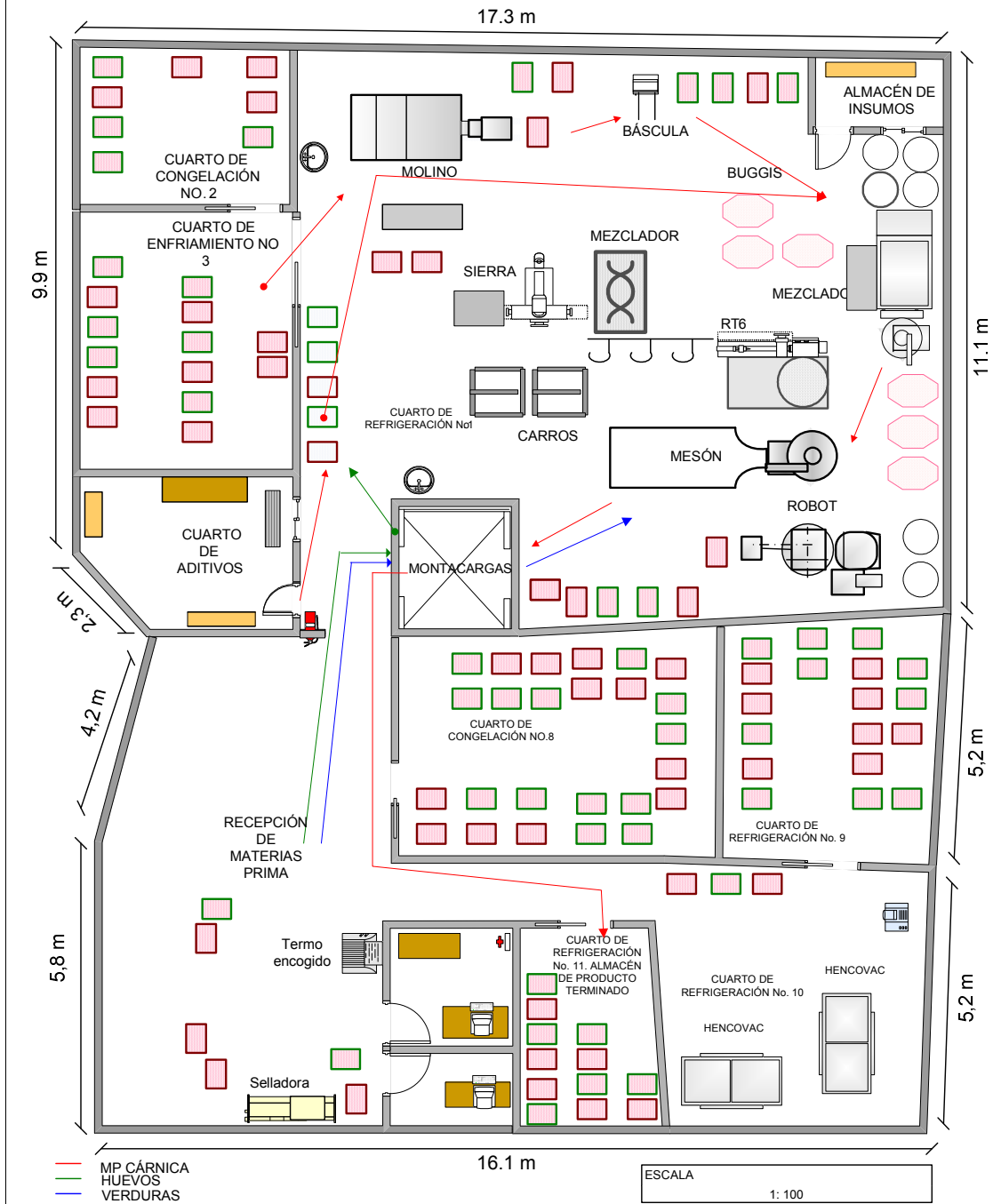


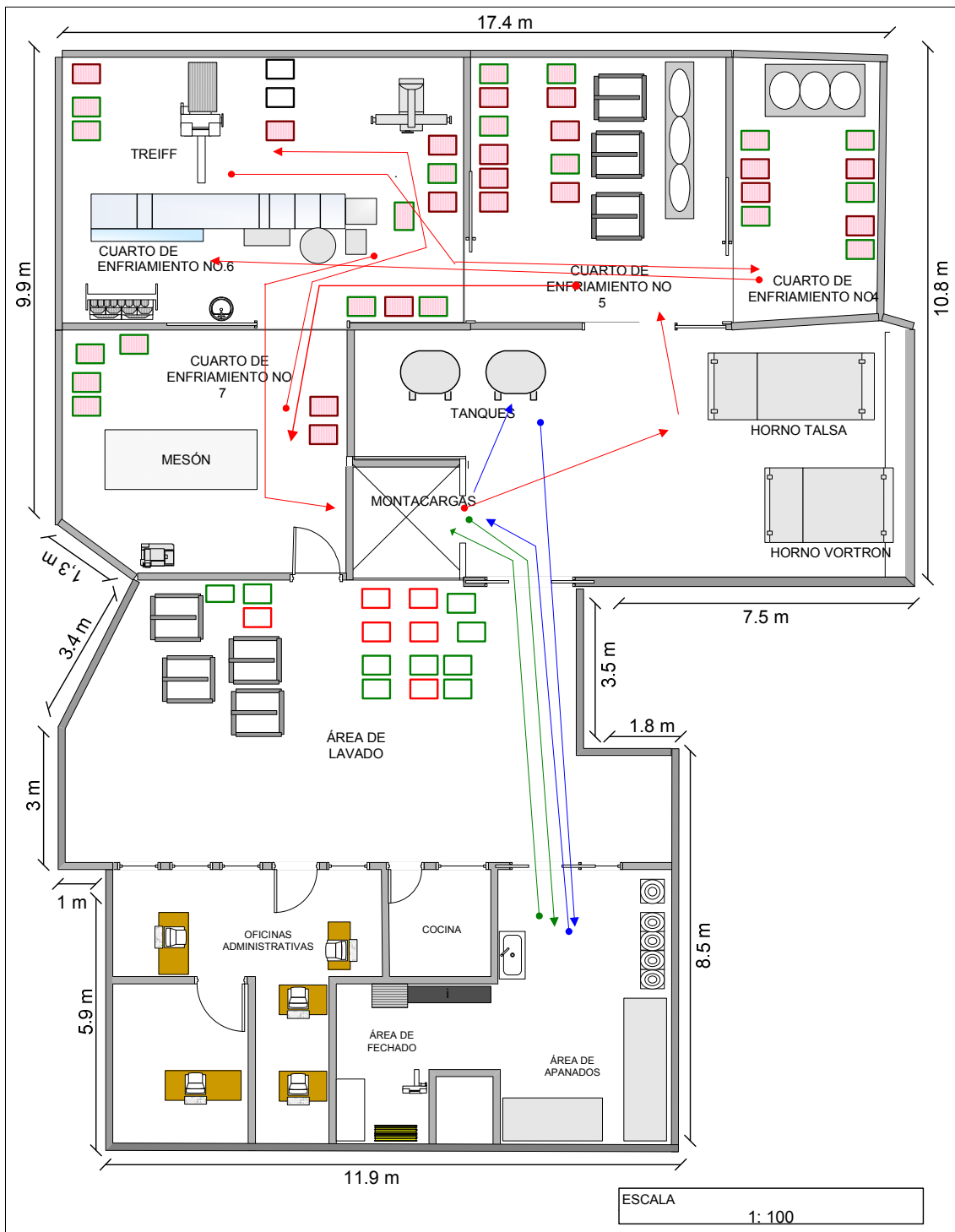
TÍTULO	
PLANTA DE CARNES FRÍAS DELICHICKS	
DIAGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO	
PRODUCTO :	Salchichas de pollo
NOMBRE DEL PROCESO :	Producción de la Salchicha
COMIENZA:	Cuarto de enfriamiento No. 3
TERMINA:	Cuarto de Almacenamiento de producto terminado No. 11
DISTANCIA RECORRIDA:	69 m
ESPACIO TOTAL DEL ÁREA DEL PROCESO PRODUCTIVO:	590 m ²
ELABORADO POR:	Ing. Nidia Stella Bayona



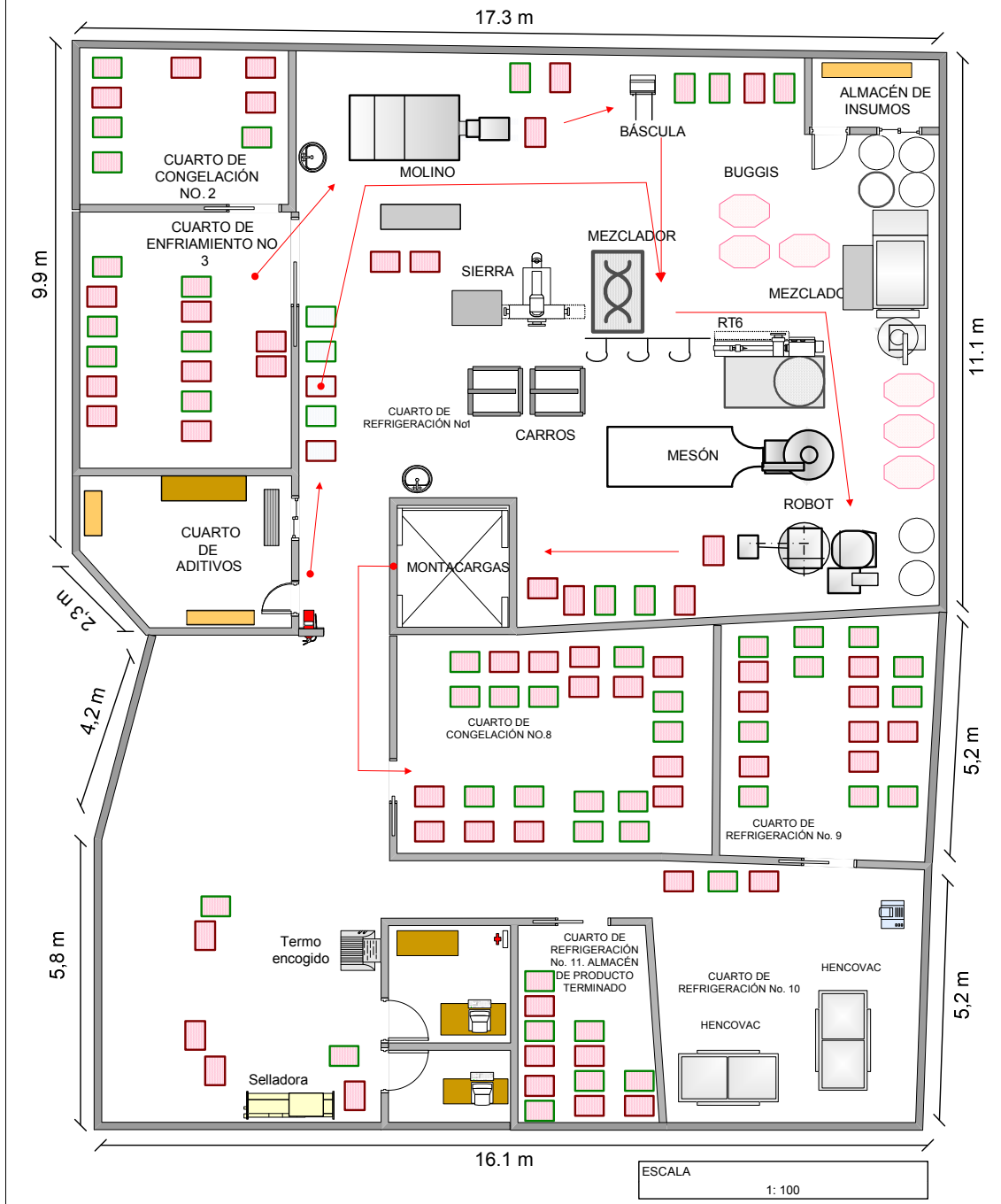


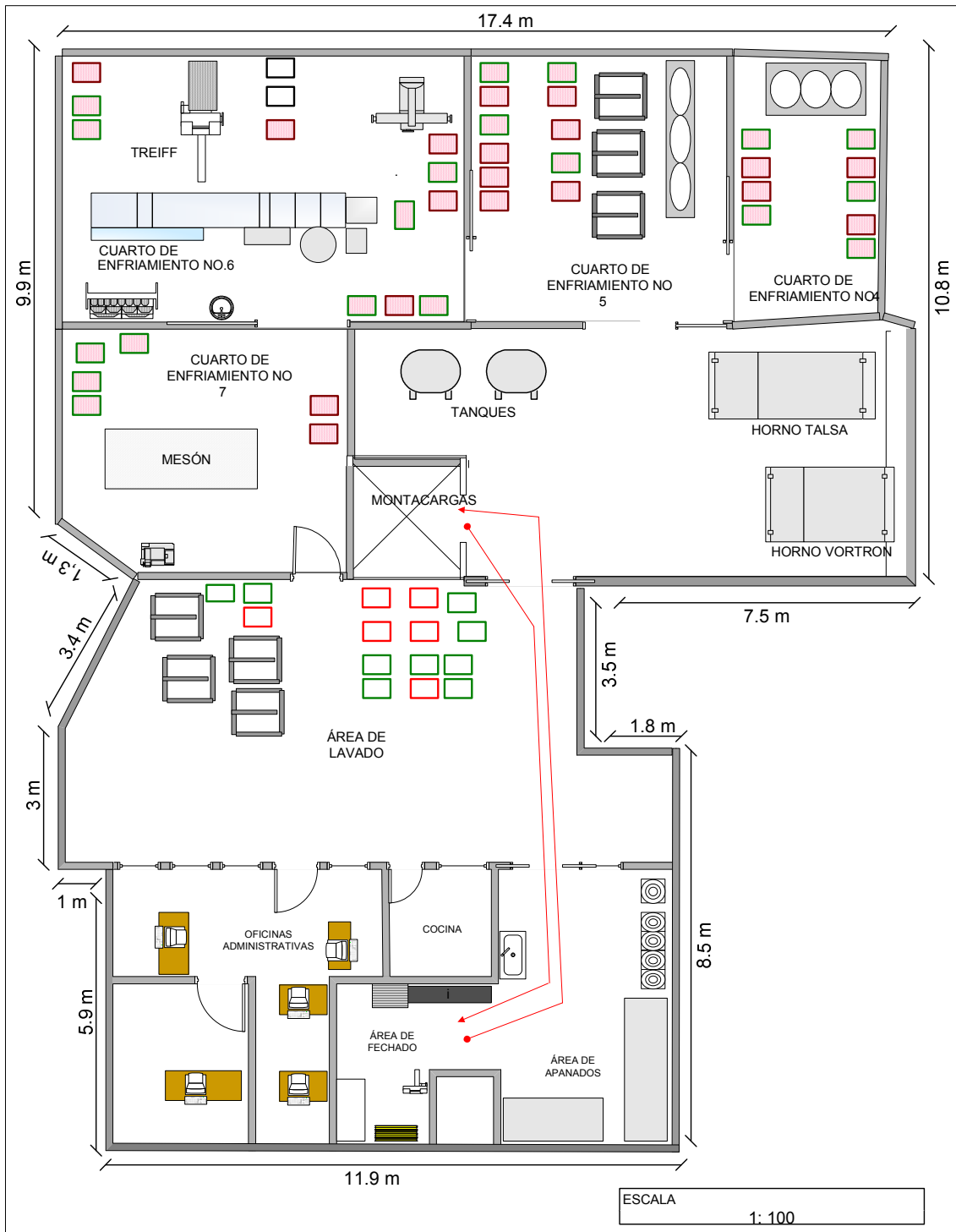
TÍTULO	PLANTA DE CARNES FRÍAS DELICHICKS DIAGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO
PRODUCTO :	Capón de pollo
NOMBRE DEL PROCESO :	Producción del Capón
COMIENZA:	Cuarto de enfriamiento No. 3
TERMINA:	Cuarto de Almacenamiento de producto terminado No. 11
DISTANCIA RECORRIDA:	135 m
ESPACIO TOTAL OCUPADO POR EL ÁREA DE PRODUCCIÓN:	590 m ²
ELABORADO POR:	Ing. Nidia Stella Bayona





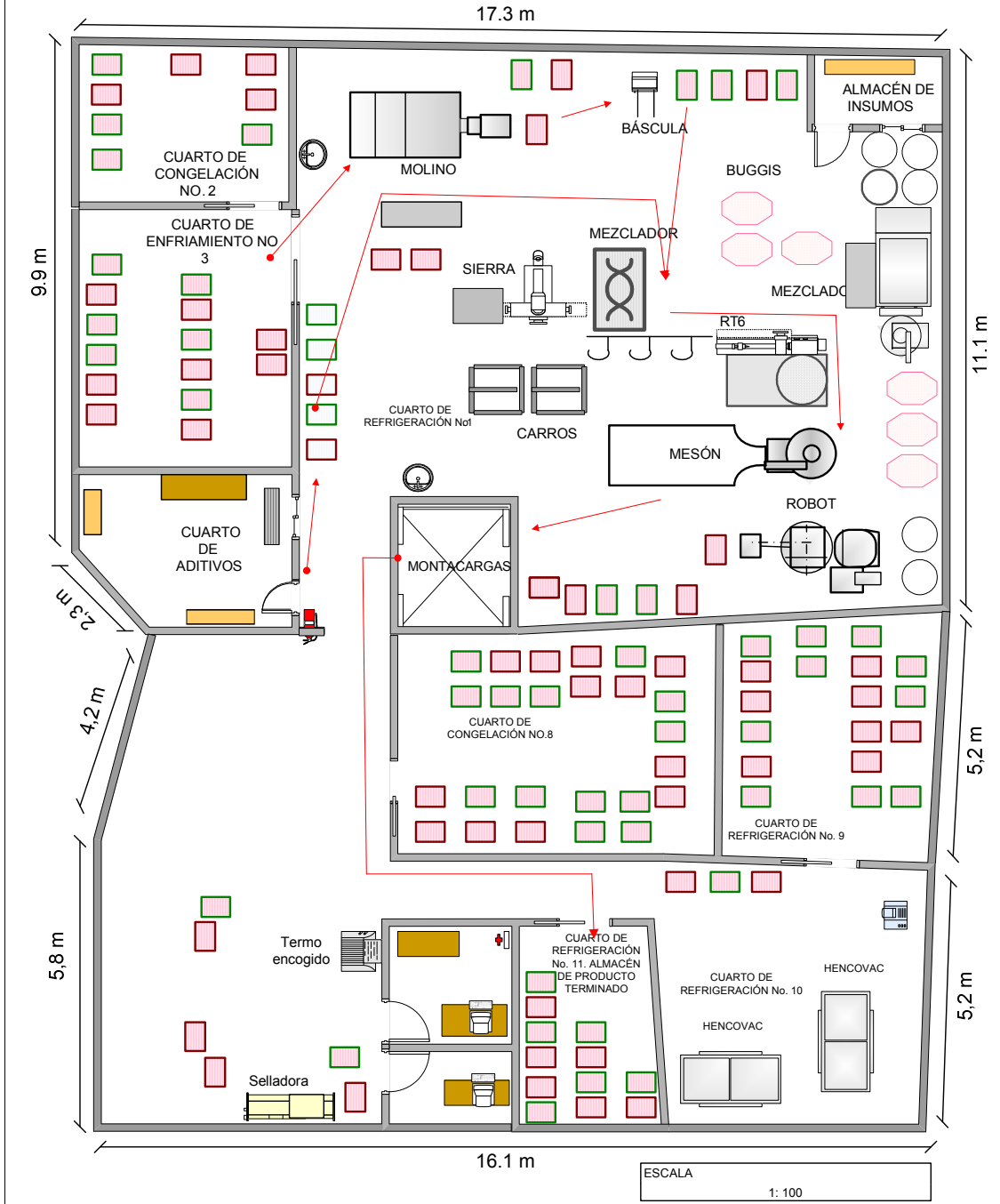
TÍTULO	PLANTA DE CARNES FRIAS DELICHICKS DIAGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO
PRODUCTO :	Carne molida de pollo
NOMBRE DEL PROCESO :	Producción de la carne molida
COMIENZA:	Cuarto de enfriamiento No. 3
TERMINA:	Cuarto de Congelación No.8
DISTANCIA RECORRIDA:	60 m
ESPACIO TOTAL DEL ÁREA DEL PROCESO PRODUCTIVO:	590 m ²
ELABORADO POR:	Ing. Nidia Stella Bayona

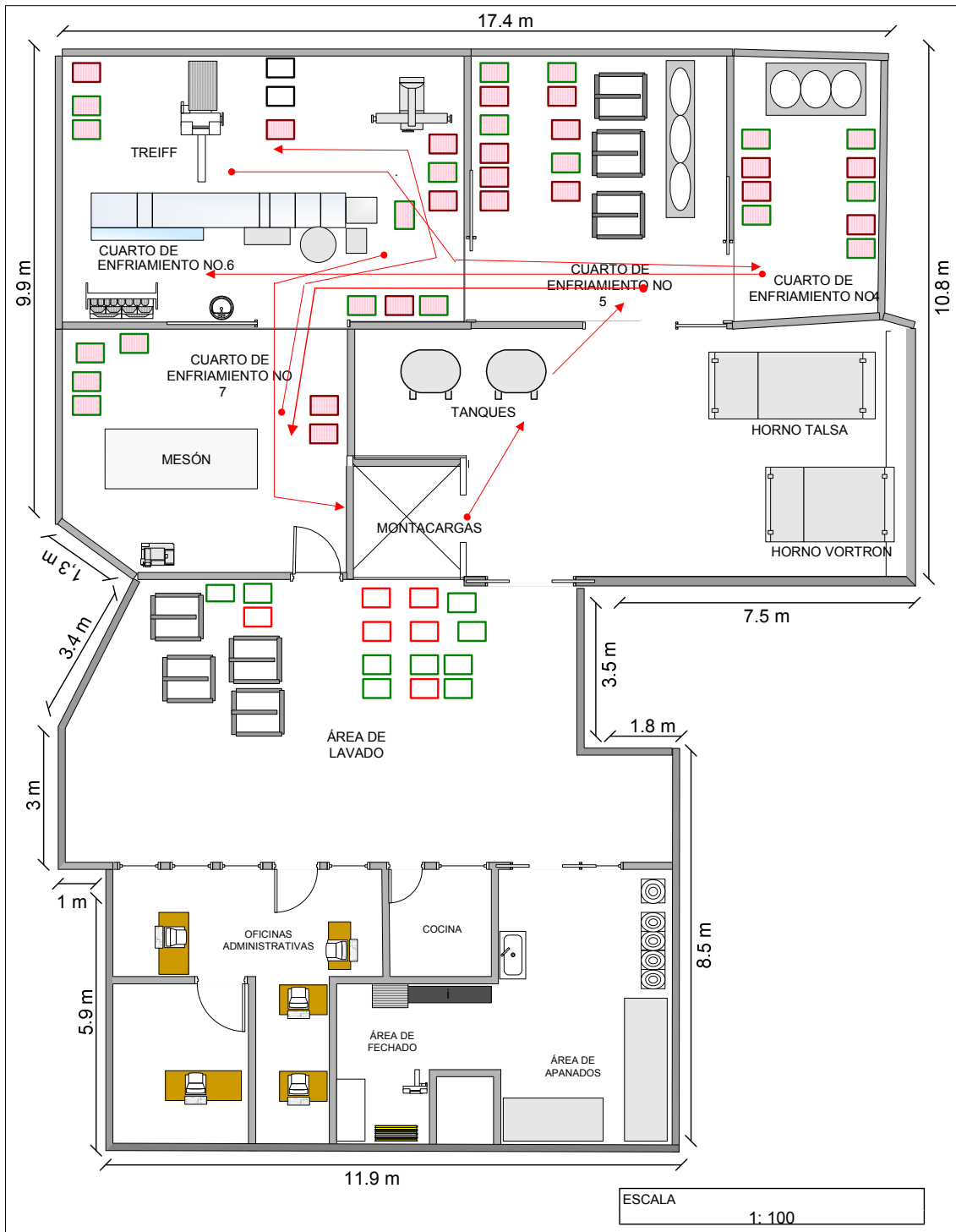




**PLANTA DE CARNES FRÍAS DELICHICKS
DIAGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO**

PRODUCTO : Jamón de pollo
NOMBRE DEL PROCESO : Producción del Jamón
COMIENZA: Cuarto de enfriamiento No. 3
TERMINA: Cuarto de Almacenamiento de producto terminado No. 11
DISTANCIA RECORRIDA: 94 m
ESPACIO TOTAL DEL ÁREA DEL PROCESO PRODUCTIVO 590 m ²
ELABORADO POR: Ing. Nidia Stella Bayona





**ANEXO 7
CAPACIDAD DE LA PLANTA**

CAPACIDAD POR MÁQUINA									
MAQUINAS	PRODUCTO	TIEMPO PROMEDIO (SEGUNDOS)	DESCRIPCIÓN	OPERARIOS	KILOS /HORA	UNIDADES/HORA	TIEMPOS DE ALISTAMIENTO (SEGUNDOS)	TIEMPO ENTRE CAMBIO DE PRODUCTO (SEGUNDOS)	TIEMPO DE ASEO FINAL (SEGUNDO)
MOLINO	Materia prima cárnica	43	Tiempo promedio de alistamiento de un bloque de materia prima que pesa aprox. 12.5 kilos	3			1800		2700
	Materia prima cárnica	19	Tiempo promedio que gasta un bloque de materia prima que pesa aprox. 12.5 kilos en pasar por el molino	3	2368				
	Materia prima cárnica	62	Tiempo total= tiempo de alistamiento+el tiempo en ser molido	3	726				
MEZCLADOR GRANDE + EMULSIFICADOR	Mortadela	2580	Es el tiempo de mezclado de 6 batches (450 kg.) + el tiempo de emulsificado	1	628		600	300	1800
	Salchicha	2520	Es el tiempo de mezclado de 6 batches (450 kg.) + el tiempo de emulsificado	1	643				
	Salchichón	2460	Es el tiempo de mezclado de 6 batches (450 kg.) + el tiempo de emulsificado	1	659				
MEZCLADOR GRANDE + EVACUACIÓN	Capón	2160	Es el tiempo de mezclado de 6 batches (450 kg) + el tiempo de evacuación en buggis	1	750				
MEZCLADOR PEQUEÑO + EVACUACIÓN	Jamón	3960	Es el tiempo de mezclado de 1 batche (150 kg) +el tiempo de evacuación en buggis	1	136				
	Carne Molida	2160	Es el tiempo de mezclado de 1 batche (150 kg) + el tiempo de evacuación en buggis	1	250				

MAQUINAS	PRODUCTO	TIEMPO PROMEDIO (SEGUNDOS)	DESCRIPCIÓN	OPERARIOS	KILOS /HORA	UNIDADES/ HORA	TIEMPOS DE ALISTAMIENTO (SEGUNDOS)	TIEMPO ENTRE CAMBIO DE PRODUCTO (SEGUNDOS)	TIEMPO DE ASEO FINAL (SEGUNDO)
ROBOT	Mortadela	45	El tiempo de embutido de un tubo. Cada tubo pesa aprox. 7.5 kilos + el tiempo de paleada	2	600		1200	650	1200
	Jamón	52	El tiempo de embutir un molde de jamón. Cada tubo de jamón pesa aprox. 6 kilos + el tiempo de paleada	2	415				
	Capón	345	El tiempo de embutir un arrume de 10 canastas (cada canasta contiene 2 tubos). Cada tubo pesa aprox. 3.5 kilos. El tiempo de peleada esta incluido.	8	1096		Tiempo de paleado de un buggy: 230		
ROBBY	Salchichón de 100gr.	167	El tiempo de embutir una canastilla que contiene en promedio 15 tiras de 6 salchichones cada una. Cada canastilla contiene 9.45 kilos	1	204	1940	900	300	600
	Salchichón de 250 gr.	80	El tiempo de embutir una canastillas que tienes aprox. 40 salchichones. Cada canastilla contiene aprox. 10.2 kilos. Cada salchichón de 255 gr.	1	459	1800			
	Salchichón de 500 gr.	68	Tiempo de embutir una canasta de 20 unidades. Cada canastilla contiene aprox. 10.1 kilos. Salchichón de 505gr.	1	535	1059			
	Carne Molida	153	El tiempo de embutir una canasta de 50 unidades. Cada canasta contiene 25.25 kilos	1	594	1176			
RT6	Salchicha Mini Hot Dog	31	Tiempo de embutida de una celulosa. Cada celulosa contiene aprox. 189 salchichas. Cada salchicha pesa 29 gr.+ el tiempo de paleada	3	637	21948	2400	300	3600
	Salchicha Súper Hot Dog	38	Tiempo de embutida de una celulosa. Cada celulosa cuenta contiene aprox. 120 salchichas. Cada salchicha pesa 62 gr.+ el tiempo de paleada	3	705	11368			
	Salchicha Mega	76	Tiempo de embutida de una celulosa. Cada celulosa cuenta contiene aprox. 120 salchichas. Cada salchicha pesa 100gr. + el tiempo de paleada	3	568	5684			

MAQUINAS	PRODUCTO	TIEMPO PROMEDIO (SEGUNDOS)	DESCRIPCIÓN	OPERARIOS	KILOS /HORA	UNIDADES/HORA	TIEMPOS DE ALISTAMIENTO (SEGUNDOS)	TIEMPO ENTRE CAMBIO DE PRODUCTO (SEGUNDOS)	TIEMPO DE ASEO FINAL (SEGUNDO)
HORNOS	Mortadela	17940	Tiempo de una cocinada.+ el tiempo del duchado y el cargue y descargue del horno. Teniendo en cuenta que un carro le caben en promedio 13 varillas y que en el horno le caben 2 carros en kilos son 975	1	196	Capacidad de 2 carros	Lavada diaria: 2400	Cuando se introduce el salchichón 1800	Aseo final de la semana : 14400
	Salchicha Mini Hot Dog	6660	Tiempo de una cocinada.+ el tiempo del duchado y el cargue y descargue del horno. Teniendo en cuenta que un carro le caben en promedio 33 varillas y que en el horno le caben 2 carros en kilos son 362	1	196	Capacidad de 2 carros	Tiempo de cargue: 360		
	Salchicha Súper Hot Dog	6660	Tiempo de una cocinada.+ el tiempo del duchado y el cargue y descargue del horno. Teniendo en cuenta que un carro le caben en promedio 33 varillas y que en el horno le caben 2 carros en kilos son 491	1	265	Capacidad de 2 carros			
	Salchicha Mega	6300	Tiempo de una cocinada.+ el tiempo del duchado y el cargue y descargue del horno. Teniendo en cuenta que un carro le caben en promedio 33 varillas y que en el horno le caben 2 carros en kilos son 792	1	453	Capacidad de 2 carros			
	Salchichón de 100 gr.	10140	Tiempo de una cocinada.+ el tiempo del duchado y el cargue y descargue del horno. La capacidad del horno son 10 arrumes en kilos son 900 kilos	1	320	Capacidad de 10 arrumes			
	Salchichón de 250 gr.	10140	Tiempo de una cocinada.+ el tiempo del duchado y el cargue y descargue del horno. La capacidad del horno son 10 arrumes en kilos son 1000 kilos	1	355	Capacidad de 10 arrumes			
	Salchichón de 500 gr.	10140	Tiempo de una cocinada.+ el tiempo del duchado y el cargue y descargue del horno. La capacidad del horno son 10 arrumes en kilos son 1000 kilos	1	355	Capacidad de 10 arrumes			
	Capón	12960	Tiempo de una cocinada.+ el tiempo del duchado y el cargue y descargue del horno. La capacidad del horno son 10 arrumes en kilos son 1050 kilos	1	292	Capacidad de 10 arrumes			

MAQUINAS	PRODUCTO	TIEMPO PROMEDIO (SEGUNDOS)	DESCRIPCIÓN	OPERARIOS	KILOS /HORA	UNIDADES /HORA	TIEMPOS DE ALISTAMIENTO (SEGUNDOS)	TIEMPO ENTRE CAMBIO DE PRODUCTO (SEGUNDOS)	TIEMPO FINAL ASEO
TANQUES	Jamón sándwich	13800	Tiempo de cocinada + el tiempo de cargue y descargue. El tanque tiene una capacidad de 48 moldes. Cada molde contiene aprox. 6 kilos de jamón.	1	75				
TREIF	Mortadela de 100 gr.	122	Tiempo de tajado de un tubo de mortadela. Por cada tubo salen aprox. 66paquetes de mortadela de 100 gr.	3	221	1948	900	Cambio del producto cuando estaba tajando mortadela: 900	
	Mortadela de 250 gr.	69	Tiempo de tajado de un tubo de mortadela. Por cada tubo salen aprox. 24 paquetes de mortadela de 450 gr.	3	391	1252		Cambio del producto cuando estaba tajando capón: 2400	
	Mortadela de 450 gr.	62	Tiempo de tajado de un tubo de mortadela. Por cada tubo salen aprox. 14 paquetes de mortadela de 450 gr.	3	435	813		Cambio del producto cuando estaba tajando jamón: 1800	
	Jamón tipo sándwich X 100gr.	133	Tiempo de tajado de un tubo de jamón. Por cada tubo salen aprox. 50 paquetes	3	162	1353			
	Jamón tipo sándwich X 250gr.	91	Tiempo de tajado de un tubo de jamón. Por cada tubo salen aprox. 20 paquetes	3	237	791			
	Capón x 260 gr.	57	Tiempo de tajado de 2 tubos de capón. Salen aprox. 23 paquetes de capón de 260 gr.	3	442	1453		Cambio del producto cuando estaba tajando rollo pollo: 900	
TIROMAT	Mortadela X 100 gr. TAT	212	Tiempo del empaque de una canasta de 120 paquetes.	4	204	2038	Cambio de rollo superior	300	
	Mortadela económica X250gr	167	Tiempo de empaque de una canasta de 90 unidades	4	485	1940	Cambio de cinta	300	
	Mortadela económica X 450 gr.	78	Tiempo de empaque de una canasta de 45 unidades	4	937	2077	Cambio de moldes, con las planchas y cuchilla (molde redondo, cuadrado, largo, mega)	1800	
	Salchicha Mini Hot de 250 gr. (10unid)	196	Tiempo de empaque de una canasta de 90 unidades.	7	413	1653	Cambio de fecha	900	
	Salchicha Mega de 5 unidades de 500 gr.	126	Tiempo de empaque de una canasta de 50 unidades	7	714	1429			
	Jamón tipo sándwich X 100gr.	235	Tiempo de empaque de una canasta de 120 paquetes	4	184	1838			
	Jamón tipo sándwichX 250 gr.	201	Tiempo de empaque de una canasta de 100 unidades	4	448	1791			
	Capón relleno (4 unid) de 260 gr.	138	Tiempo de empaque de una canastas de 75 unidades	6	509	1957			

MAQUINAS	PRODUCTO	TIEMPO PROMEDIO (SEGUNDOS)	DESCRIPCIÓN	OPERARIOS	KILOS /HORA	UNIDADES/ HORA	TIEMPOS DE ALISTAMIENTO (SEGUNDOS)	TIEMPO ENTRE CAMBIO DE PRODUCTO (SEGUNDOS)	TIEMPO DE ASEO FINAL (SEGUNDO)
HENCOVAC	Capón	811	Tiempo de empaque de dos canastas de 75 unidades. Cada canasta contiene 39 kilos.	2	173	666			
VIDEOJET	Salchichón de 250 gr.	129	Tiempo de fechado de una canasta de 100 unidades	2	698	2791	Tiempo de transporte del producto en proceso a la Videojet = 267		
	Salchichón de 500 gr.	97	El tiempo de fechado una canasta de 45 unidades	2	835	1670			
	Salchichón de 750 gr.	462	El tiempo de fechado un costal de 60 unidades	2	351	468			
	Carne molida (500GR)	172	El tiempo de fechado una canasta de 50 unidades	2	523	1047			

**ANEXO 8
DESARROLLO DEL MODELO**

➤ **Locaciones**

CARACTERÍSTICAS DE LAS LOCACIONES					
NOMBRE	CAPACIDAD	UNIT	DTS	STATS	RULES
Alistamiento 1	720	1	None	Time series	Oldest
Molino	2500	1	None	Time series	Oldest
Báscula	2500	1	None	Time series	Oldest
Almacenamiento 1	2500	1	None	Time series	Oldest
Mezclador + emulsificador	1	1	None	Time series	Oldest
Mezclador	1	1	None	Time series	Oldest
Almacenamiento 2	10	1	None	Time series	Oldest
Robot	1	1	None	Time series	Rand
ROBBY	1	1	None	Time series	Oldest
RT6	1	1	None	Time series	Oldest
Enganche	2	1	None	Time series	Oldest
Ensamble 1	15	1	None	Time series	Oldest
Ensamble 2	100	1	None	Time series	Oldest
Almacenamiento 3	65	1	None	Time series	Oldest
Almacenamiento horno	50	1	None	Time series	Oldest
Horno Vortron	1	1	None	Time series	Randa
Horno Talsa	1	1	None	Time series	Rand
Almacenamiento 4	30	1	None	Time series	Oldest
Enfriamiento 1	9	1	None	Time series	Rand
Alistamiento 2	1	1	None	Time series	Oldest
Almacenamiento 5	7000	1	None	Time series	Oldest
Tajadora	1	1	Clock	Time series	Rand
Empacadora al vacío continua	1	1	Clock	Time series	Rand
Despacho del pt	INF	1	None	Time series	Oldest
Tanque 1	48	1	None	Time series	Oldest
Tanque 2	48	1	None	Time series	Oldest
Almacenamiento fechadora	20	1	None	Time series	Oldest
Fechadora	1	1	None	Time series	Oldest
Congelación	45	1	None	Time series	Oldest
Almacenamiento después de hornos	10	1	None	Time series	Oldest

➤ Entidades

NAME	SPEED	STATS
Kilo carnicol	1 m/m	Time series
Kilo de mortadela	1 m/m	Time series
Mezclada de mortadela	250 m/m	Time series
Tubo de mortadela	100 m/m	Time series
Varilla de mortadela	100 m/m	Time series
Carro de mortadela	2 m/m	Time series
Tubo de mortadela de 450	800 m/m	Time series
Tubo de mortadela de 250	800 m/m	Time series
Tubo de mortadela de 100	800 m/m	Time series
Mortadela de 450	1500 m/m	Time series
Mortadela de 250	1500 m/m	Time series
Mortadela de 100	1500 m/m	Time series
Kilo de capón	1 m/m	Time series
Mezclada de capón	250 m/m	Time series
Arrumes de capón	7 m/m	Time series
Tubo de capón	800 m/m	Time series
capón 260 gr.	1400 m/m	Time series
Kilo salchicha mini	1 m/m	Time series
Mezclada salchicha mini	250 m/m	Time series
Celulosa salchicha mini	200 m/m	Time series
Carro salchicha mini	2 m/m	Time series
Salchicha mini	800 m/m	Time series
Paquete x10 salchicha mini	1500 m/m	Time series
Kilo carne molida	1 m/m	Time series
Mezclada de carne molida	250 m/m	Time series
Canasta de carne molida	100 m/m	Time series
Carne molida	400 m/m	Time series

NAME	SPEED	STATS
Kilo salchicha súper	1 m/m	Time series
Mezclada de salchicha súper	250 m/m	Time series
Celulosa de salchicha súper	200 m/m	Time series
Carro salchicha súper	2 m/m	Time series
Salchicha súper	800 m/m	Time series
Paquete salchicha súper	1500 m/m	Time series
Kilo salchicha mega	1 m/m	Time series
Mezclada de salchicha mega	250 m/m	Time series
Celulosa salchicha mega	200 m/m	Time series
Carro salchicha mega	2 m/m	Time series
Salchicha mega	800 m/m	Time series
Paquete salchicha mega	1500 m/m	Time series
Kilo salchichón	1 m/m	Time series
Mezclada de salchichón	250 m/m	Time series
Mezclada de salchichón de 100	250 m/m	Time series
Mezclada de salchichón de 250	250 m/m	Time series
Mezclada de salchichón de 500	250 m/m	Time series
Canasta de salchichón de 100	250 m/m	Time series
Canasta de salchichón de 250	250 m/m	Time series
Canasta de salchichón de 500	250 m/m	Time series
Canasta de salchichón	70 m/m	Time series
Arrume de salchichón	1500 m/m	Time series
Arrume para hornos	1500 m/m	Time series
Arrume para enfriamiento	1500 m/m	Time series
Kilo de jamón	1 m/m	Time series
Mezclada de jamón	250 m/m	Time series
Moldes	500 m/m	Time series
Carro de moldes	200 m/m	Time series
jamón de 100 gr.	800 m/m	Time series
jamón de 250 gr.	800 m/m	Time series
P. jamón de 100 gr.	1500 m/m	Time series
P. jamón de 250 gr.	1500 m/m	Time series

➤ Llegadas

CARACTERISTICAS DE LAS LLEGADAS							
ENTIDAD	LOCACION	QTY EACH	FIRST TIME	OCURRENCES	FREQUENCY	LOGIC	DISABLE
Kilo cárnico	Alistamiento 1	1	0	inf	3		no

PROGRAMACIÓN DE LOS TURNOS EN LAS LOCACIONES								
TURNO	HORA DE ENTRADA	HORA DE DESCANSO	HORA DE ALMUERZO	HORA DE DESCANSO	HORA DE DESCANSO	HORA DE SALIDA	DÍAS A LA SEMANA	LOCACIONES
1	6:30 a.m	9 - 9:15a.m	12:00-1:00 p.m	3:00 p.m-3:15 p.m	X	4.15 p.m	Lunes a viernes	Alistamieno1,Molino y Bascula
2	7:00 a.m	9 - 9:15a.m	12:00-1:00 p.m	3:00 p.m-3:15 p.m	X	11:30 p.m	Lunes a sábado	Mezcladora+emulsificador
3	7:10 a.m	9 - 9:15a.m	12:00-1:00 p.m		X	3:00 p.m	Lunes a viernes	Mezclador
4	7:40 a.m		12:00-1:00 p.m	3:00 p.m-3:15 p.m	X	4:00 p.m	Lunes a sábado	Rt6 Y Enganche
5	7:20 a.m		12:00-1:00 p.m	3:00 p.m-3:15 p.m	10:00 p.m-10:15 p.m	8:00 p.m	Lunes a sábado	Robot Y Robby
6	7:00 a.m	X	x	x	X	7:00 a.m	Lunes a domingo	Alistamiento 2; almacenamiento 1,2,3 ,4 y 5; ensamble 1y 2, almacenamiento para hornos, despacho pt, almacenamiento fechadora, almacenamiento después de hornos y congelación
7	7:00 a.m	9 - 9:15a.m	12:00-1:00 p.m	3:00 p.m-3:15 p.m	10:00 p.m-10:15 p.m	7:00 a.m	Lunes a domingo	Tajadora y fechadora
8	7:00 a.m	9 - 9:15a.m	12:00-1:00 p.m	3:00 p.m-3:15 p.m	10:00 p.m-10:15 p.m	7:00 a.m	Lunes a domingo. El lunes el proceso comienza a las 3:15 p.m de la tarde	Empacadora al vacío
9	7:00 a.m	X	x	x	X	7:00 a.m	Lunes a domingo. El proceso comienza el lunes después del mediodía	Enfriamiento, horno talsa y vortron y tanques

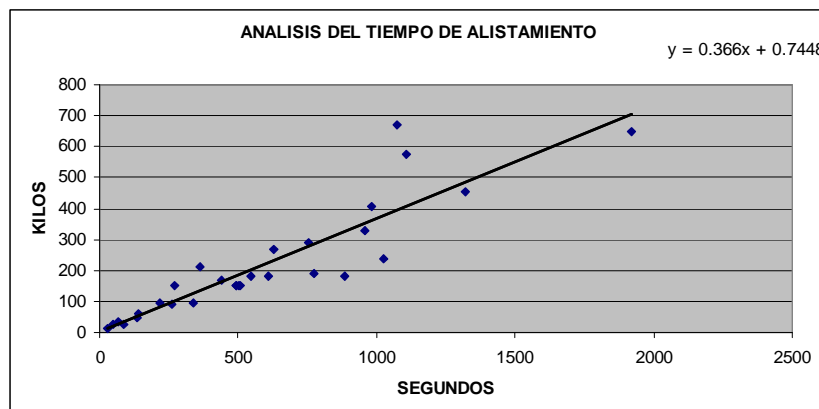
ANEXO 9 ANALISIS DE LOS TIEMPOS

➤ ANÁLISIS DEL ALISTAMIENTO

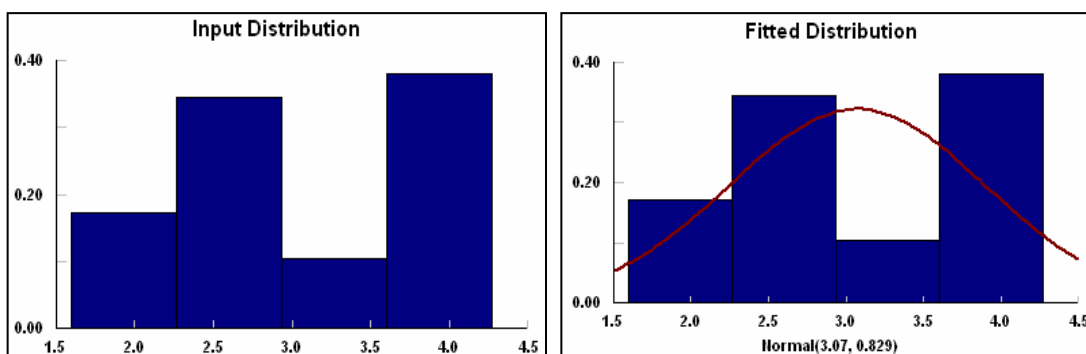
Este proceso consiste en alistar toda la materia prima cárnica que pasara por el molino. Este tiempo incluye el transporte de la materia prima desde el cuarto frío hasta el área de alistamiento, descanastada de cada una de los bloques, retirar la envoltura y alimentar del molino. El primer paso consistió en tomar unos datos de premuestra para poder conocer el tamaño de la muestra. Ya definido el tamaño se continuó en la toma de cada uno de los datos. Posteriormente se creo con el tiempo tomado una tasa de segundos por kilos debido a que los tiempos no están estandarizados en kilos. A continuación se presenta la tabla de los datos:

DATOS NUMERICOS				
TASA (SEGUNDOS/KILO)				
3.63	4.22	1.97	1.92	3.71
2.27	2.90	4.27	2.62	2.30
3.78	2.89	2.61	7.10	1.94
4.12	4.12	4.02	2.96	3.52
4.20	2.28	2.41	3.63	2.16
4.23	2.80	1.60	2.93	

El siguiente paso consistió en realizar un análisis de correlación lineal para saber si existe una relación entre las dos variables y para poder crear una ecuación que permitirá estimar una variable en función de otra. Para poder cuantificar la intensidad de la relación se va utilizar el parámetro de correlación lineal cuyo valor oscila entre -1 y +1. Si el valor del parámetro se aproxima a +1 la correlación tiende a ser lineal directa y si se aproxima a -1 la correlación tiende a ser lineal inversa. Si el valor es igual o cercano a cero no existe ninguna correlación entre los datos. Según el resultado obtenido tenemos un correlación lineal de 0.84 indicando una correlación positiva fuerte.



El último paso consistió en realizar un análisis de la distribución de datos. A continuación se presenta los resultados obtenidos por dicho análisis:



PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	3.211	Chi 2	2.31	Ks stat	0.129
Sigma	1.11	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (29, 0.05)	0.246
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.675
		P-value	0.511	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	1	Chi 2	5.07	Ks stat	0.144
Alpha	5.457	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	0.379	Alpha	0.05	Ks stat (29, 0.05)	0.246
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.539
		P-value	0.167	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
ERLANG					
Mínimo	1	Chi 2	4.52	Ks stat	0.139
Alpha	5	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	0.414	Alpha	0.05	Ks stat (29, 0.05)	0.246
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.58
		P-value	0.211	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	1	Chi 2	6.17	Ks stat	0.13
M	2.784	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	2.336	Alpha	0.05	Ks stat (29, 0.05)	0.246
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.66
		P-value	0.104	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

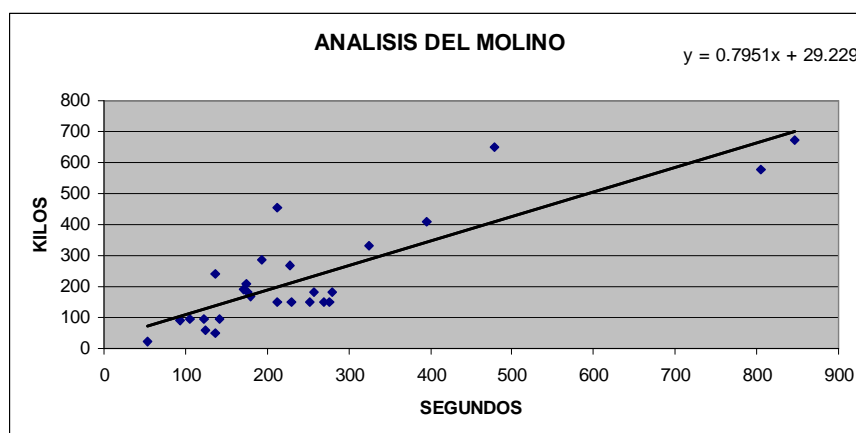
Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución normal con una media de 3.211 y una desviación estándar de 1.11.

➤ ANALISIS DEL MOLINO

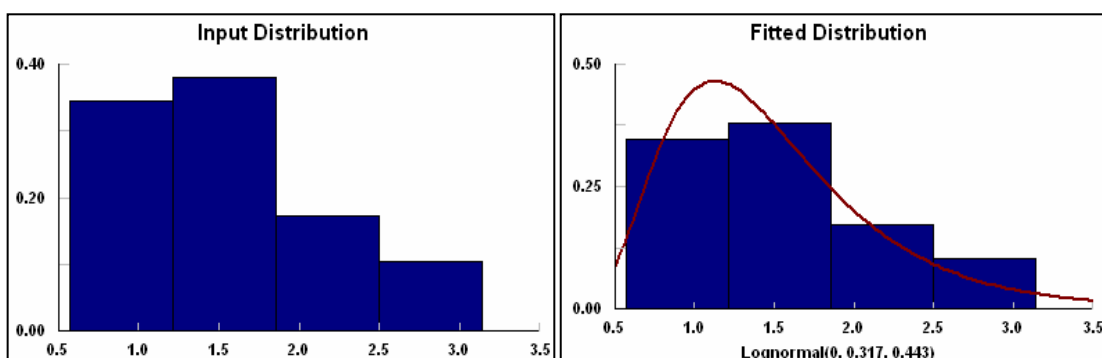
Este proceso consiste en moler la materia prima cárnica. Este tiempo incluye desde que el operario prende la maquina hasta la evacuación total. Este proceso de toma de datos se realizo de la misma forma que el proceso de alistamiento. Los datos son una tasa de segundos por kilos debido a que los tiempos no están estandarizados en kilos. A continuación se presenta la tabla de los datos:

TASA (SEGUNDOS/KILO)				
1.23	1.94	2.2650	1.26	2.60
2.25	1.05	0.5717	1.40	1.23
1.79	0.61	1.0649	0.67	3.14
1.77	1.77	0.8922	1.28	1.09
2.10	1.48	0.97	0.74	1.04
1.92	2.85	1.52	1.29	

El siguiente paso consistió en realizar un análisis de correlación lineal para saber si existe una relación entre las dos variables y para poder crea una ecuación que permitirá estimar una variable en función de otra. Según lo explicado anteriormente dio como resultado una correlación lineal de 0.91 indicando una correlación positiva fuerte.



El último paso consistió en realizar un análisis de la distribución de datos. A continuación se presenta los resultados obtenidos por dicho análisis:



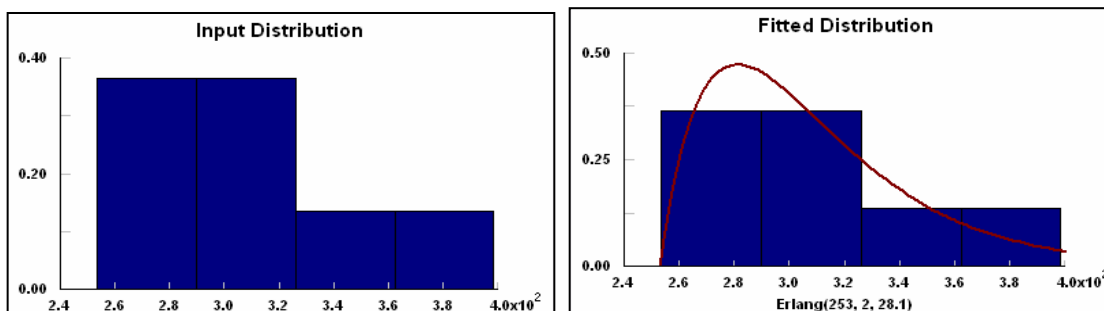
PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	1.51	Chi 2	0.931	Ks stat	0.148
Sigma	0.655	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (29, 0.05)	0.246
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.499
		P-value	0.818	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
ERLANG					
Alpha	5	Chi 2	2.03	Ks stat	0.0931
Beta	0.3	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (29, 0.05)	0.246
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.943
		P-value	0.565	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
LOGNORMAL					
Mu	0.32	Chi 2	0.931	Ks stat	0.096
Beta	0.443	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (29, 0.05)	0.246
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.927
		P-value	0.818	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Alpha	5.42	Chi 2	2.03	Ks stat	0.101
Beta	0.2787	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (29, 0.05)	0.246
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.901
		P-value	0.565	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución lognormal con parámetros: $\mu = 0.32$ y $\beta = 0.433$.

ANALISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO POR PRODUCTO

MORTADELA

1. Proceso de emulsificación: La cantidad de datos tomados son 22. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

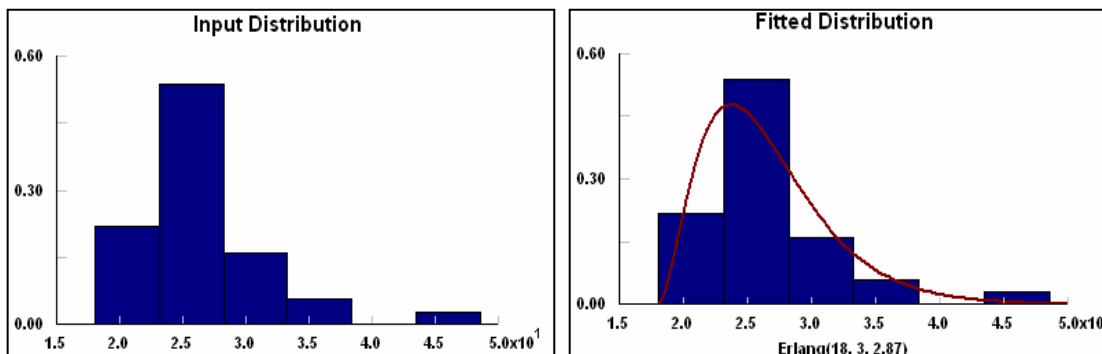


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	309.154	Chi 2	0.909	Ks stat	0.174
Sigma	37.8605	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (22, 0.05)	0.281
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.467
		P-value	0.823	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
ERLANG					
Mínimo	253	Chi 2	1.64	Ks stat	0.0866
M	2	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	28.077	Alpha	0.05	Ks stat (22, 0.05)	0.281
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.991
		P-value	0.651	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
WEIBULL					
Mínimo	253	Chi 2	2	Ks stat	0.0956
Alpha	1.42524	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	61.2856	Alpha	0.05	Ks stat (22, 0.05)	0.281
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.976
		P-value	0.572	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
GAMMA					
Mínimo	253	Chi 2	2	Ks stat	0.102
Alpha	1.60218	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	35.0486	Alpha	0.05	Ks stat (22, 0.05)	0.281
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.959
		P-value	0.572	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución erlang con parámetros: M = 2 y un Beta =28.1.

2. El proceso de embutido de un tubo de mortadela

La cantidad de datos tomados son 69. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

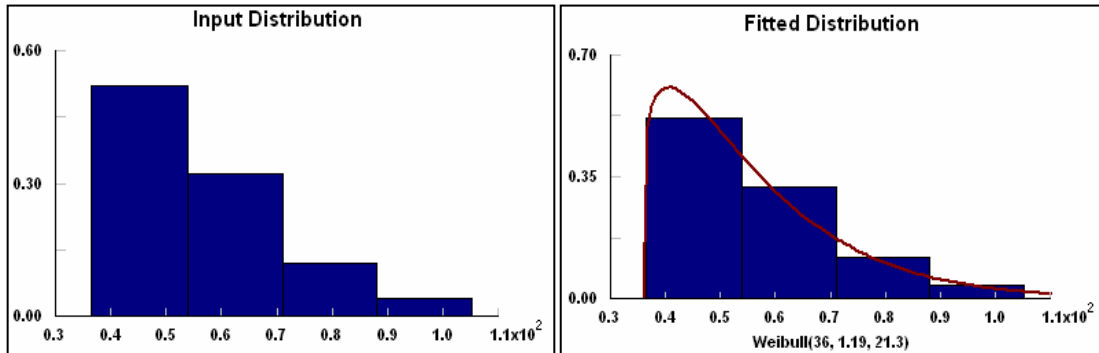


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	26.623	Chi 2	11.4	Ks stat	0.172
Sigma	5.00602	Grados de libertad	5	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (69, 0.05)	0.161
		Chi 2 (5, 0.05)	11.1	P- value	0.029
		P-value	0.0434	Resultado	Rechazado
		Resultado	Rechazado		
ERLANG					
Mínimo	18	Chi 2	7.61	Ks stat	0.0986
M	3	Grados de libertad	5	Alpha	0.05
Beta	2.87435	Alpha	0.05	Ks stat (69, 0.05)	0.161
		Chi 2 (5, 0.05)	11.1	P- value	0.483
		P-value	0.179	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
LOGNORMAL					
Mínimo	18	Chi 2	15.1	Ks stat	0.163
Mu	1.96095	Grados de libertad	5	Alpha	0.05
Sigma	0.782937	Alpha	0.05	Ks stat (69, 0.05)	0.161
		Chi 2 (5, 0.05)	11.1	P- value	0.046
		P-value	0.01	Resultado	Aceptada
		Resultado	Rechazado		
GAMMA					
Mínimo	18	Chi 2	9.17	Ks stat	0.105
Alpha	2.73944	Grados de libertad	5	Alpha	0.05
Beta	3.14774	Alpha	0.05	Ks stat (69, 0.05)	0.161
		Chi 2 (5, 0.05)	11.1	P- value	0.406
		P-value	0.102	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución erlang con parámetros: M = 3 y un Beta =2.87.

3. Proceso de colgado de 5 tubos:

La cantidad de datos tomados son 25. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

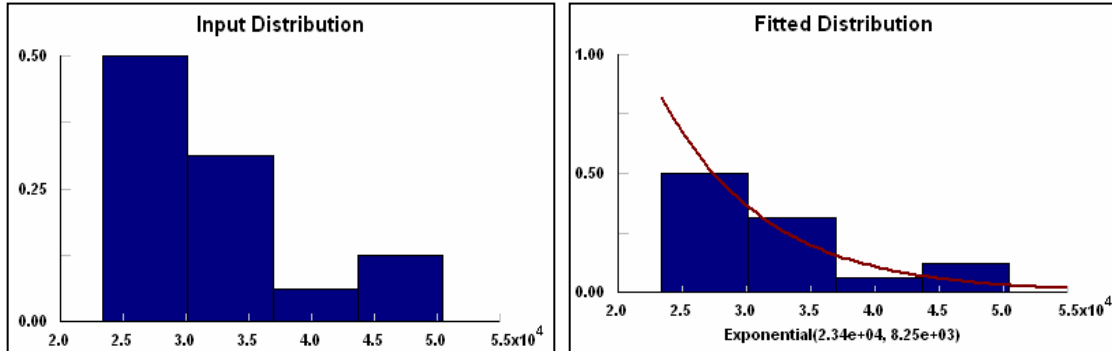


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	56.1436	Chi 2	1.08	Ks stat	0.186
Sigma	16.3504	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (25, 0.05)	0.264
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.311
		P-value	0.782	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	36	Chi 2	1.08	Ks stat	0.101
M	1.27467	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	15.803	Alpha	0.05	Ks stat (25, 0.05)	0.264
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.939
		P-value	0.782	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
EXPONENTIAL3					
Mínimo	36	Chi 2	3	Ks stat	0.153
Beta	20.1436	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (25, 0.05)	0.264
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.555
		P-value	0.392	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	36	Chi 2	0.76	Ks stat	0.107
Alpha	1.19166	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	21.3347	Alpha	0.05	Ks stat (25, 0.05)	0.264
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.91
		P-value	0.859	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución weibull con parámetros: $\alpha = 1.19$ y $\beta = 21.33$.

4. Proceso de enfriamiento

La cantidad de datos tomados son 16. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

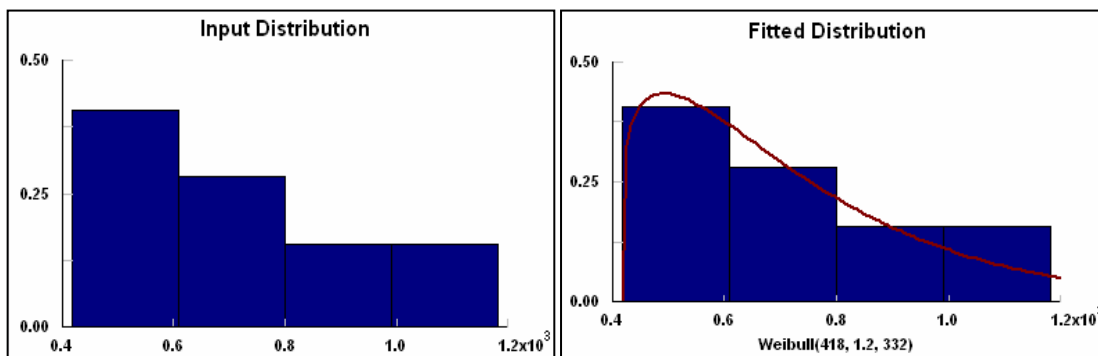


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	31650	Chi 2	0.875	Ks stat	0.195
Sigma	8078.44	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (16, 0.05)	0.327
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.516
		P-value	0.646	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
EXPONENCIAL					
Mínimo	23400	Chi 2	0.875	Ks stat	0.133
Beta	8250	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (16, 0.05)	0.327
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.906
		P-value	0.646	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
LOGNORMAL					
Mínimo	23400	Chi 2	0.875	Ks stat	0.151
Mu	8.57635	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Sigma	1.09133	Alpha	0.05	Ks stat (16, 0.05)	0.327
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.805
		P-value	0.646	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	23400	Chi 2	0.875	Ks stat	0.171
Alpha	1.06505	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	9025.78	Alpha	0.05	Ks stat (16, 0.05)	0.327
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.673
		P-value	0.646	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución exponencial con parámetro: $\beta = 8250$

5. Alistamiento del producto para ser tajado

La cantidad de datos tomados son 32. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

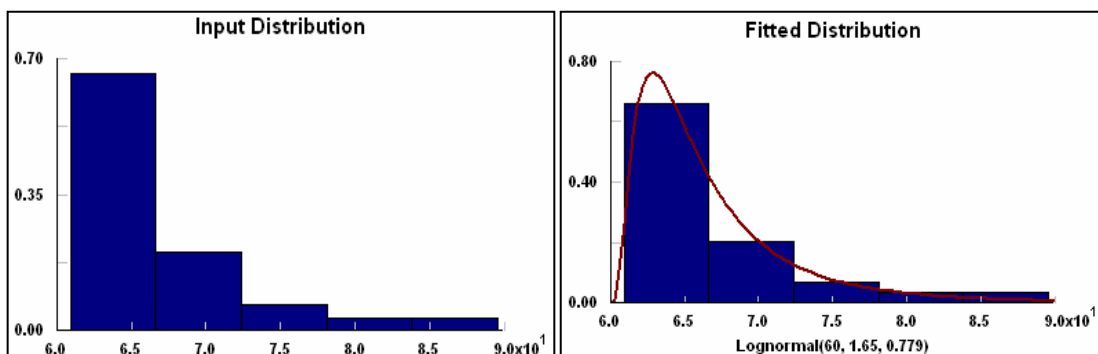


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	734.982	Chi 2	8.75	Ks stat	0.191
Sigma	220.073	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (32, 0.05)	0.234
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.171
		P-value	0.0328	Resultado	Aceptada
		Resultado	Rechazado		
TRIANGULAR					
Mínimo	418	Chi 2	0.5	Ks stat	0.109
Máximo	1316.94	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Mode	418	Alpha	0.05	Ks stat (32, 0.05)	0.234
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.801
		P-value	0.919	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	418	Chi 2	1.25	Ks stat	0.126
Alpha	1.19659	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	332.45	Alpha	0.05	Ks stat (32, 0.05)	0.234
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.64
		P-value	0.741	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
BETA					
Mínimo	428	Chi 2	2.75	Ks stat	0.127
Máximo	1182.52	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
p	0.761093	Alpha	0.05	Ks stat (32, 0.05)	0.234
q	1.22224	Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.635
		P-value	0.432	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución triangular con parámetro: $a= 418$, $b= 1316.94$ y $c= 418$.

6. Tajado de mortadela de 450 gr.

La cantidad de datos tomados son 59. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

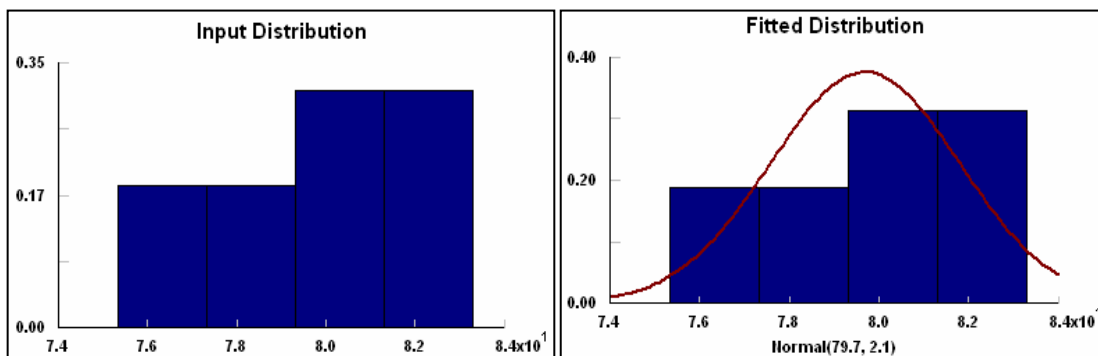


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	67.0534	Chi 2	20.7	Ks stat	0.219
Sigma	6.03927	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (59, 0.05)	0.174
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.00573
		P-value	0.000356	Resultado	Rechazado
		Resultado	Rechazado		
LOGNORMAL					
Mínimo	60	Chi 2	3.29	Ks stat	0.0801
Mu	1.65114	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Sigma	0.77898	Alpha	0.05	Ks stat (59, 0.05)	0.174
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.815
		P-value	0.511	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	60	Chi 2	7.36	Ks stat	0.135
Alpha	1.80238	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	3.91338	Alpha	0.05	Ks stat (59, 0.05)	0.174
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.214
		P-value	0.118	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	60	Chi 2	8.71	Ks stat	0.138
Alpha	1.307	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	7.7135	Alpha	0.05	Ks stat (59, 0.05)	0.174
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.194
		P-value	0.0687	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución lognormal con parámetro: μ : 1.65 y un σ : 0.78.

7. Tajado de mortadela de 250 gr.

La cantidad de datos tomados son 16. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

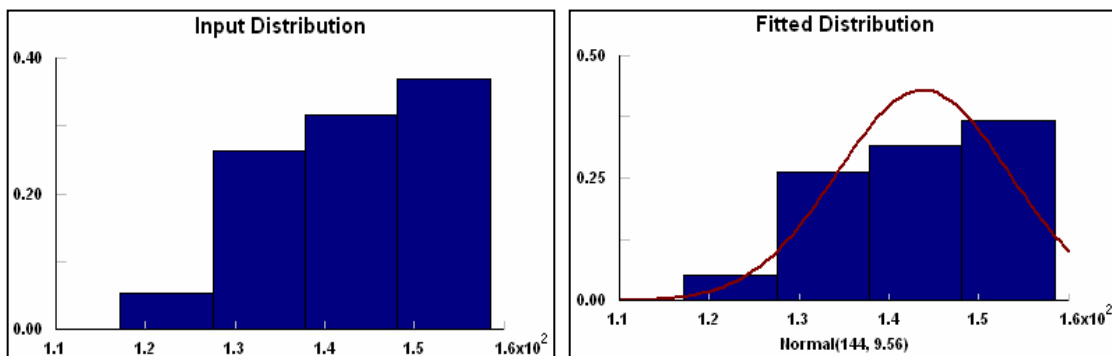


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	79.6812	Chi 2	0.125	Ks stat	0.101
Sigma	2.10394	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (16, 0.05)	0.327
		Chi 2 (4, 0.05)	5.99	P- value	0.991
		P-value	0.939	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	75	Chi 2	0.875	Ks stat	0.124
Alpha	2.254	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	5.221	Alpha	0.05	Ks stat (16, 0.05)	0.327
		Chi 2 (4, 0.05)	5.99	P- value	0.941
		P-value	0.646	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
TRIANGULAR					
Mínimo	75	Chi 2	0.875	Ks stat	0.119
Máximo	84.2557	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Mode	79.6279	Alpha	0.05	Ks stat (16, 0.05)	0.327
		Chi 2 (4, 0.05)	5.99	P- value	0.958
		P-value	0.646	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
BETA					
Mínimo	75	Chi 2	1.62	Ks stat	0.151
Máximo	83.27	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
p	1.75399	Alpha	0.05	Ks stat (16, 0.05)	0.327
q	1.615	Chi 2 (4, 0.05)	5.99	P- value	0.809
		P-value	0.444	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución normal con una media de 79.68 y una desviación estándar de 2.1.

8. Tajado de mortadela 100 gr.

La cantidad de datos tomados son 19. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

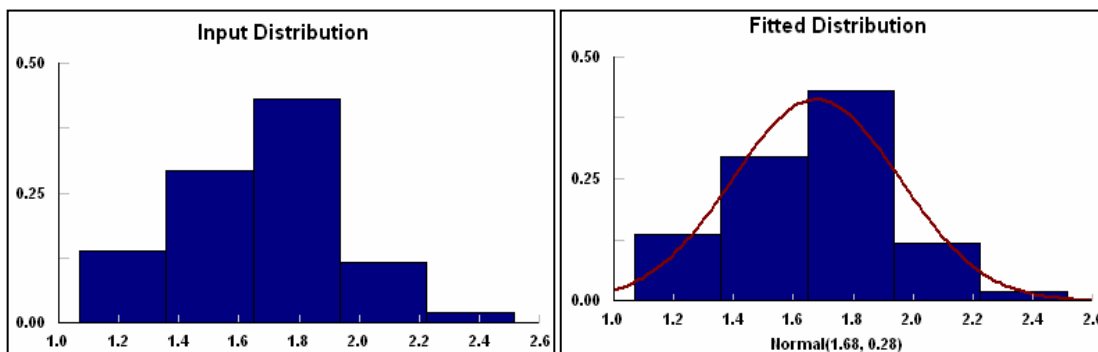


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	143.743	Chi 2	0.105	Ks stat	0.13
Sigma	9.56121	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (19, 0.05)	0.301
		Chi 2 (4, 0.05)	5.99	P- value	0.864
		P-value	0.949	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	117	Chi 2	0.421	Ks stat	0.219
Alpha	2.4423	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	28.9393	Alpha	0.05	Ks stat (19, 0.05)	0.301
		Chi 2 (4, 0.05)	5.99	P- value	0.277
		P-value	0.81	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
TRIANGULAR					
Mínimo	117	Chi 2	0.737	Ks stat	0.151
Máximo	159.468	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Mode	157.232	Alpha	0.05	Ks stat (19, 0.05)	0.301
		Chi 2 (4, 0.05)	5.99	P- value	0.723
		P-value	0.692	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
BETA					
Mínimo	117	Chi 2	1.37	Ks stat	0.258
Máximo	158.35	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
p	1.445	Alpha	0.05	Ks stat (19, 0.05)	0.301
q	1.023	Chi 2 (4, 0.05)	5.99	P- value	0.132
		P-value	0.504	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución normal con una media de 143.74 y una desviación estándar de 9.56.

9. Empaque al vacío de la mortadela de 450 gr.

La cantidad de datos tomados son 51. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y las pruebas de ajuste:

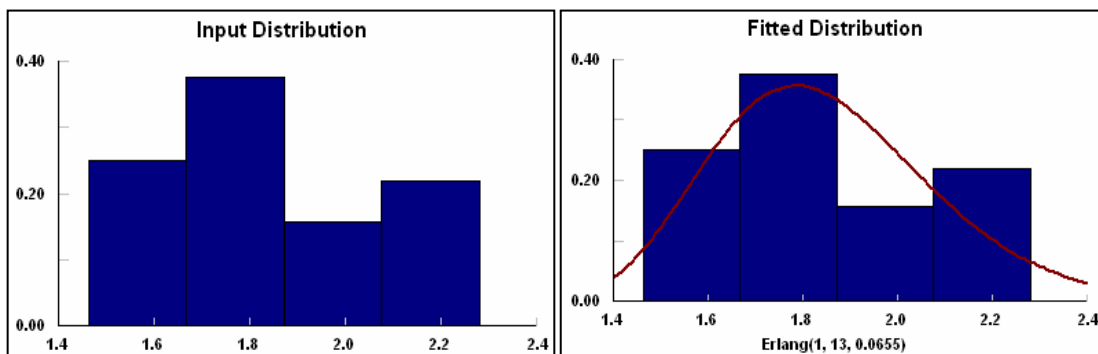


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	1.676	Chi 2	1.45	Ks stat	0.0819
Sigma	0.279	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (53, 0.05)	0.187
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.856
		P-value	0.835	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
WEIBULL					
Mínimo	1	Chi 2	3.02	Ks stat	0.112
Alpha	2.559	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	0.758	Alpha	0.05	Ks stat (53, 0.05)	0.187
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.506
		P-value	0.555	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
BETA					
Mínimo	1	Chi 2	5.37	Ks stat	0.134
Máximo	2.514	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
p	2.984	Alpha	0.05	Ks stat (53, 0.05)	0.187
q	3.953	Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.289
		P-value	0.251	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
ERLANG					
Mínimo	1	Chi 2	10.9	Ks stat	0.166
M	4	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	0.169	Alpha	0.05	Ks stat (53, 0.05)	0.187
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.109
		P-value	0.028	Resultado	Aceptado
		Resultado	Rechazado		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución normal con una media de 1.676 y una desviación estándar de 0.279.

10. Empaque al vacío de mortadela de 250 gr.

La cantidad de datos tomados son 32. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y las pruebas de ajuste:

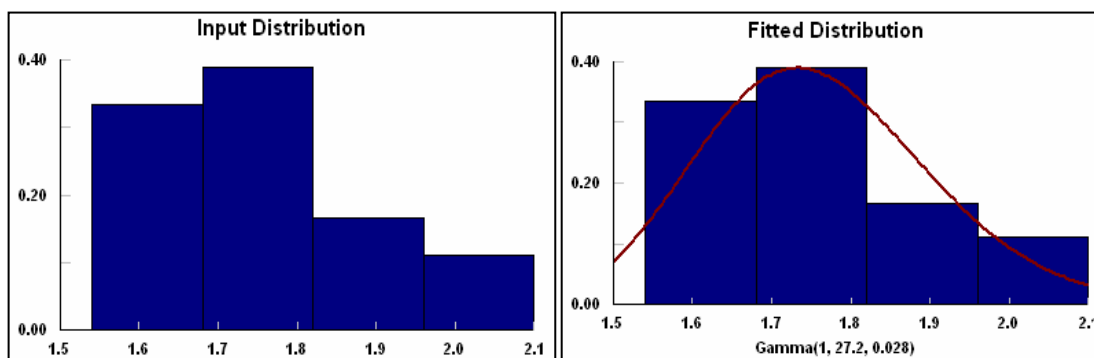


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	1.85	Chi 2	7	Ks stat	0.167
Sigma	0.24	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (32, 0.05)	0.234
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.301
		P-value	0.0719	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
LOGNORMAL					
Mínimo	1	Chi 2	3	Ks stat	0.116
Mu	-0.199	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Sigma	0.27	Alpha	0.05	Ks stat (32, 0.05)	0.234
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.538
		P-value	0.392	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
ERLANG					
Mínimo	1	Chi 2	3	Ks stat	0.133
M	13	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	0.06	Alpha	0.05	Ks stat (32, 0.05)	0.234
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.567
		P-value	0.392	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
GAMMA					
Mínimo	1	Chi 2	3	Ks stat	0.134
Alpha	13.144	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	0.0647	Alpha	0.05	Ks stat (32, 0.05)	0.234
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.569
		P-value	0.392	Resultado	Rechazado
		Resultado	Rechazado		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución gamma con un alpha de 13.14 y con un beta de de 0.06

11. Empaque al vacío de la mortadela de 100 gr.

La cantidad de datos tomados son 18. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y las pruebas de ajuste:



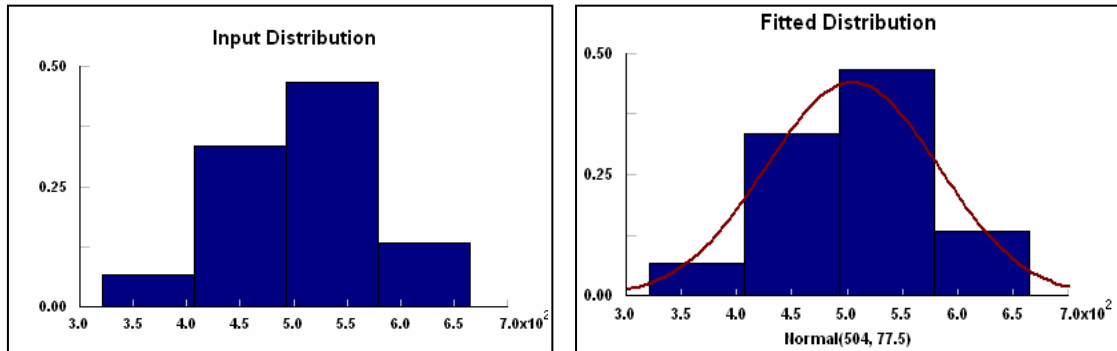
PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	1.76	Chi 2	0.333	Ks stat	0.0916
Sigma	0.15	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (18, 0.05)	0.309
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.995
		P-value	0.846	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
WEIBULL					
Mínimo	1	Chi 2	0.333	Ks stat	0.12
Alpha	5.32	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	0.822	Alpha	0.05	Ks stat (18, 0.05)	0.309
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.93
		P-value	0.846	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
GAMMA					
Mínimo	1	Chi 2	0.333	Ks stat	0.07
Alpha	27.2	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	0.03	Alpha	0.05	Ks stat (18, 0.05)	0.309
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	1
		P-value	0.846	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
TRIANGULAR					
Mínimo	1	Chi 2	4.23	Ks stat	0.308
Máximo	2.2	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Mode	1.79	Alpha	0.05	Ks stat (18, 0.05)	0.309
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.0512
		P-value	0.115	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución gamma con parámetros: $\alpha = 27.2$ y $\beta = 0.03$

SALCHICHÓN DE POLLO

1. El proceso de emulsificado

La cantidad de datos tomados son 15. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

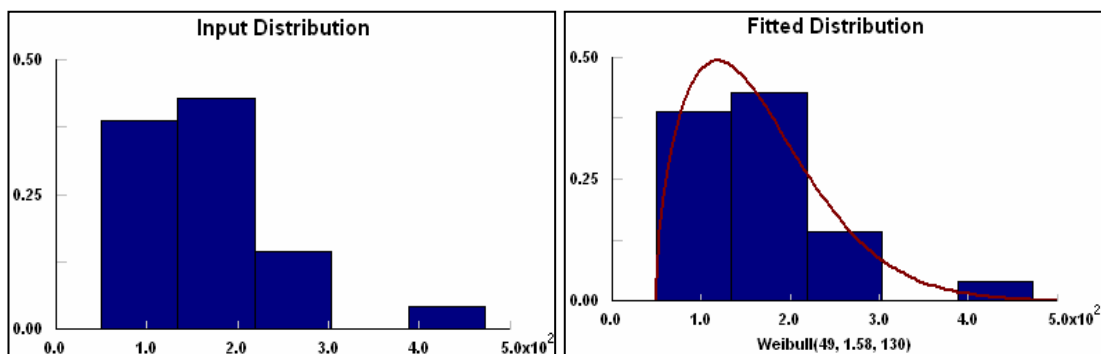


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	504.284	Chi 2	1.2	Ks stat	0.154
Sigma	77.4916	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (15, 0.05)	0.338
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.819
		P-value	0.549	Resultado	Aceptada
		Resultado	aceptada		
UNIFORME					
Mínimo	321	Chi 2	14.8	Ks stat	0.286
Máximo	663.2	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (15, 0.05)	0.338
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.142
		P-value	0.000611	Resultado	Aceptada
		Resultado	rechazado		
WEIBULL					
Mínimo	321	Chi 2	8.4	Ks stat	0.343
Alpha	1.40127	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	190.514	Alpha	0.05	Ks stat (15, 0.05)	0.338
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.0448
		P-value	0.015	Resultado	Rechazado
		Resultado	rechazado		
LOGNORMAL					
Mínimo	321	Chi 2	14.8	Ks stat	0.459
Mu	4.65209	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Sigma	2.199	Alpha	0.05	Ks stat (15, 0.05)	0.338
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.00209
		P-value	0.000611	Resultado	Rechazado
		Resultado	rechazado		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución normal con una media de 504.28 y una desviación estándar de 77.49.

2. Proceso de embutido del salchichón de 100 gr.

La cantidad de datos tomados son 49. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

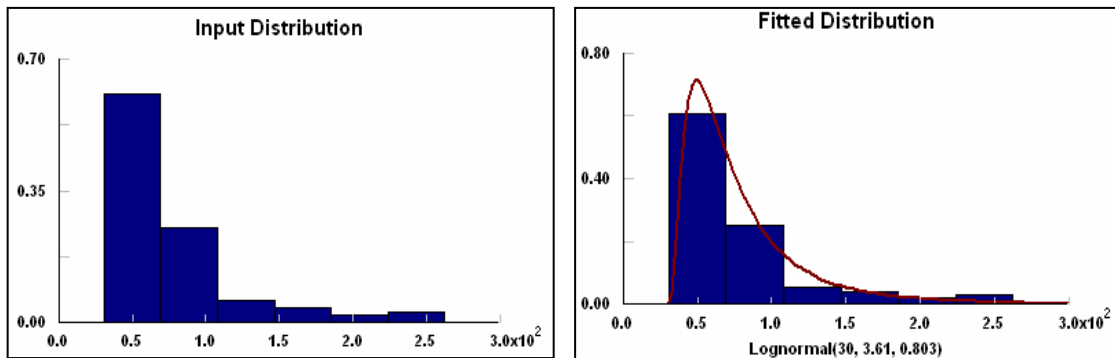


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	166.579	Chi 2	6.41	Ks stat	0.156
Sigma	74.6866	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (49, 0.05)	0.19
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P-value	0.163
		P-value	0.171	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	49	Chi 2	5.18	Ks stat	0.12
Alpha	1.58281	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	129.926	Alpha	0.05	Ks stat (49, 0.05)	0.19
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P-value	0.45
		p-value	0.269	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	49	Chi 2	6.82	Ks stat	0.136
Alpha	2.02835	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	57.9676	Alpha	0.05	Ks stat (49, 0.05)	0.19
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P-value	0.297
		P-value	0.146	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
ERLANG					
Mínimo	49	Chi 2	6.82	Ks stat	0.316
M	2	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	58.7894	Alpha	0.05	Ks stat (49, 0.05)	0.19
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P-value	0.277
		P-value	0.146	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución weibull con parámetros: $\alpha = 1.58$ y $\beta = 130$.

3. El proceso de embutido del salchichón 250 gr.

La cantidad de datos tomados son 104. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

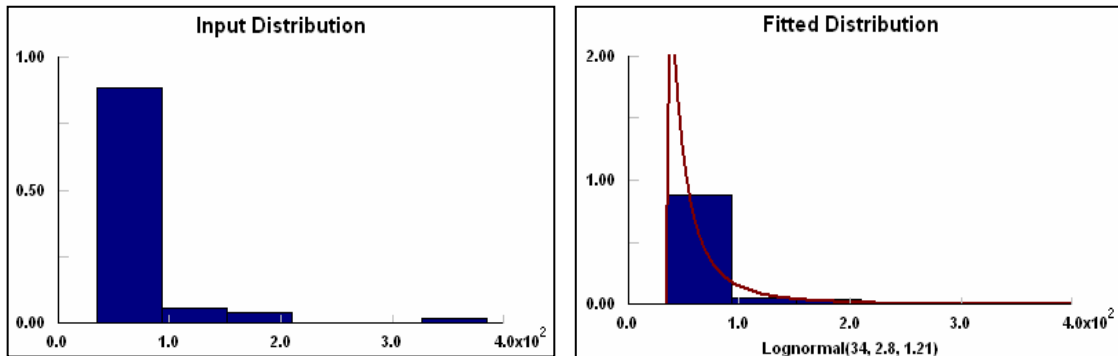


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	79.9849	Chi 2	72.8	Ks stat	0.212
Sigma	50.2349	Grados de libertad	5	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (104, 0.05)	0.131
		Chi 2 (5, 0.05)	11.1	P- value	1.39E-04
		P-value	2.72E-14	Resultado	Rechazada
		Resultado	Rechazada		
LOGNORMAL					
Mínimo	30	Chi 2	9.42	Ks stat	0.0905
Mu	3.613	Grados de libertad	5	Alpha	0.05
Sigma	0.803	Alpha	0.05	Ks stat (104, 0.05)	0.131
		Chi 2 (5, 0.05)	11.1	P- value	0.331
		P-value	9.33E-02	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	30	Chi 2	10.3	Ks stat	0.142
Alpha	1.825	Grados de libertad	5	Alpha	0.05
Sigma	27.388	Alpha	0.05	Ks stat (104, 0.05)	0.131
		Chi 2 (5, 0.05)	11.1	P- value	0.0263
		P-value	6.60E-02	Resultado	Rechazada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	34	Chi 2	25.9	Ks stat	0.14
Alpha	1.30496	Grados de libertad	5	Alpha	0.05
Beta	54.6465	Alpha	0.05	Ks stat (104, 0.05)	0.131
		Chi 2 (5, 0.05)	11.1	P- value	0.0314
		P-value	9.24E-05	Resultado	Rechazada
		Resultado	Rechazada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución lognormal con parámetro: μ : 3.61 y un σ : 0.8.

4. Proceso de embutido del salchichón de 500 gr.

La cantidad de datos tomados son 101. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

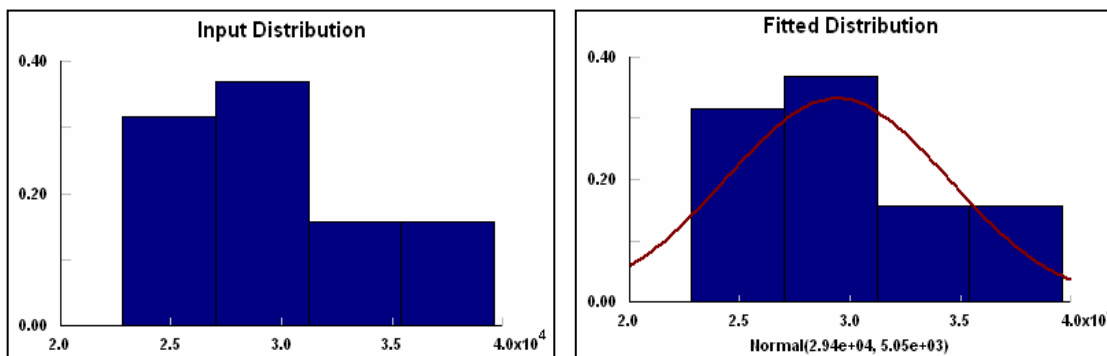


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	67.2803	Chi 2	74.1	Ks stat	0.26
Sigma	50.2349	Grados de libertad	5	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (101, 0.05)	0.133
		Chi 2 (5, 0.05)	11.1	P-value	1.61E-06
		P-value	1.45-e14	Resultado	Rechazada
		Resultado	Rechazada		
WEIBULL					
Mínimo	34.00	Chi 2	16.70	Ks stat	0.10
Alpha	0.85	Grados de libertad	5.00	Alpha	0.05
Beta	30.17	Alpha	0.05	Ks stat (101, 0.05)	0.13
		Chi 2 (5, 0.05)	11.10	P-value	0.29
		P-value	0.01	Resultado	Aceptada
		Resultado	Rechazada		
LOGNORMAL					
Mínimo	34.00	Chi 2	8.01	Ks stat	0.10
Mu	2.80	Grados de libertad	5.00	Alpha	0.05
Sigma	1.21	Alpha	0.05	Ks stat (101, 0.05)	0.13
		Chi 2 (5, 0.05)	11.10	P-value	0.27
		P-value	0.16	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	34.00	Chi 2	13.00	Ks stat	0.12
Alpha	0.84	Grados de libertad	5.00	Alpha	0.05
Beta	39.63	Alpha	0.05	Ks stat (101, 0.05)	0.13
		Chi 2 (5, 0.05)	11.10	P-value	0.09
		P-value	0.02	Resultado	Aceptada
		Resultado	Rechazada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución lognormal con parámetro: μ : 2.8 y un σ : 1.21.

5. Enfriamiento del salchichón

La cantidad de datos tomados son 19. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

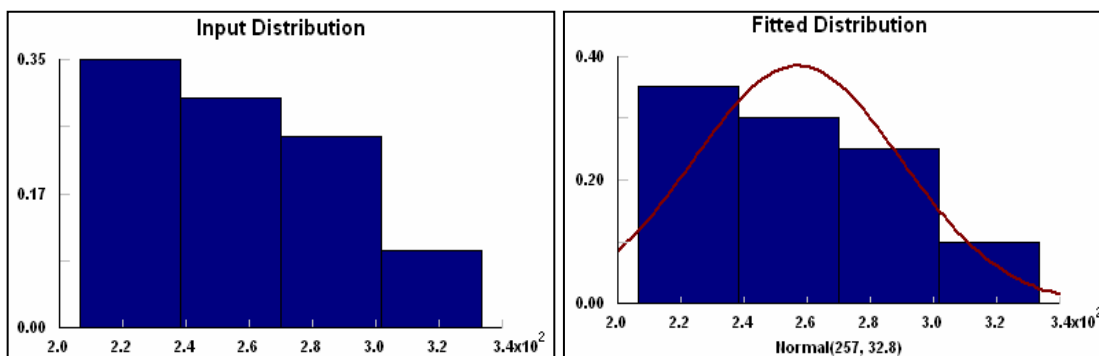


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	29415.8	Chi 2	0.105	Ks stat	0.16
Sigma	5049.57	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (19, 0.05)	0.301
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P-value	0.656
		P-value	0.949	Resultado	Aceptada
		Resultado	aceptada		
TRIANGULAR					
Mínimo	22799	Chi 2	0.105	Ks stat	0.169
máximo	42509.1	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Mode	22799	Alpha	0.05	Ks stat (19, 0.05)	0.301
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P-value	0.589
		P-value	0.949	Resultado	Aceptada
		Resultado	aceptada		
EXPONENCIAL					
Mínimo	22800	Chi 2	0.737	Ks stat	0.178
Beta	6615.79	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (19, 0.05)	0.301
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P-value	0.529
		P-value	0.692	Resultado	Aceptada
		Resultado	aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	22800	Chi 2	0.105	Ks stat	0.195
Alpha	1.27733	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	7489.63	Alpha	0.05	Ks stat (19, 0.05)	0.301
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P-value	0.41
		P-value	0.949	Resultado	Aceptada
		Resultado	rechazado		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución normal con una media de 29415.8 y una desviación estándar de 5049.57.

6. Proceso de fechado de salchichón de 100 gr.

La cantidad de datos tomados son 20. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

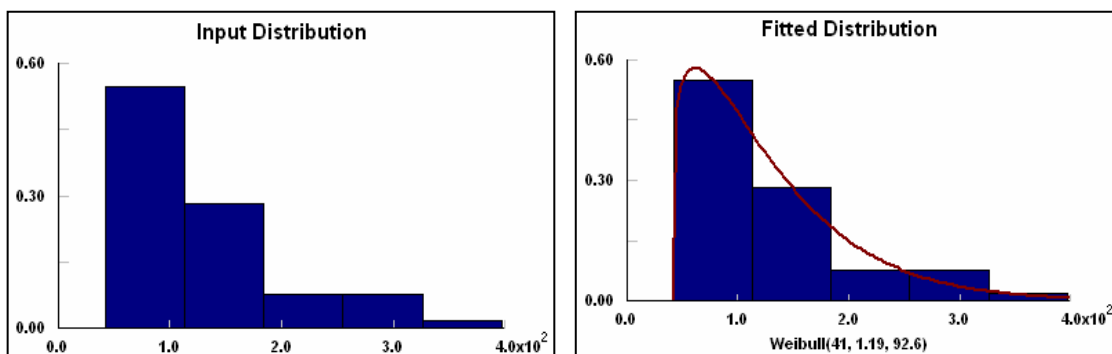


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	256.962	Chi 2	0.8	Ks stat	0.153
Sigma	32.8113	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (20, 0.05)	0.294
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.685
		P-value	0.849	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
ERLANG					
Mínimo	206	Chi 2	2	Ks stat	0.128
M	2	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	25.482	Alpha	0.05	Ks stat (20, 0.05)	0.294
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.857
		P-value	0.572	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	206	Chi 2	2	Ks stat	0.135
Alpha	1.46527	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	55.713	Alpha	0.05	Ks stat (20, 0.05)	0.294
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.812
		P-value	0.572	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
BETA					
Mínimo	206	Chi 2	2	Ks stat	0.147
Máximo	360.789	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
p	1.15376	Alpha	0.05	Ks stat (20, 0.05)	0.294
q	2.36177	Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.729
		P-value	0.572	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución normal con una media de 256.962 y una desviación estándar de 32.81.

7. Proceso de fechado del salchichón de 250 gr.

La cantidad de datos tomados son 53. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

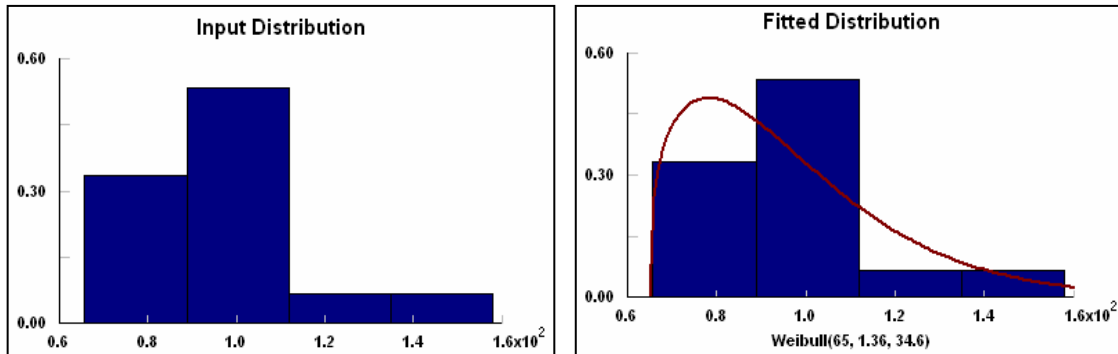


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	128.172	Chi 2	8.79	Ks stat	0.159
Sigma	74.7254	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (53, 0.05)	0.183
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P-value	0.122
		P-value	0.0665	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	41	Chi 2	1.06	Ks stat	0.109
Alpha	1.19262	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	92.5774	Alpha	0.05	Ks stat (53, 0.05)	0.183
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P-value	0.514
		P-value	0.901	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	41	Chi 2	1.25	Ks stat	0.115
Alpha	1.33814	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	65.1447	Alpha	0.05	Ks stat (53, 0.05)	0.183
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P-value	0.454
		P-value	0.871	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
EXPONENCIAL					
Mínimo	41	Chi 2	9.92	Ks stat	0.167
Beta	87.1725	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (53, 0.05)	0.183
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P-value	0.0923
		P-value	0.0417	Resultado	Aceptada
		Resultado	Rechazado		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución weibull con parámetros: $\alpha = 1.19$ y $\beta = 92.57$

8. Proceso de fechado del salchichón de 500 gr.

La cantidad de datos tomados son 15. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:



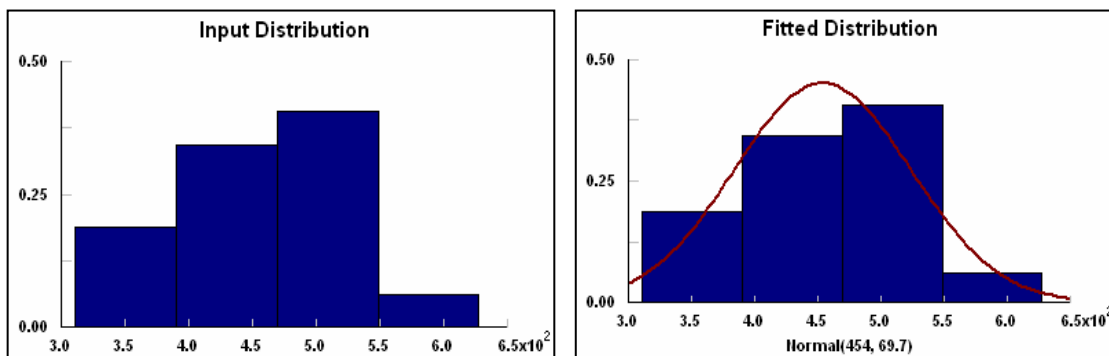
PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	96.9387	Chi 2	2.8	Ks stat	0.192
Sigma	22.0602	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (15, 0.05)	0.338
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.57
		P- value	0.247	Resultado	Aceptada
		Resultado	aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	65	Chi 2	1.6	Ks stat	0.224
Alpha	1.3623	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	34.5569	Alpha	0.05	Ks stat (15, 0.05)	0.338
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.38
		P- value	0.449	Resultado	Aceptada
		Resultado	aceptada		
GAMMA					
Mínimo	65	Chi 2	1.6	Ks stat	0.252
Alpha	1.45361	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	21.9719	Alpha	0.05	Ks stat (15, 0.05)	0.338
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.25
		P- value	0.449	Resultado	Aceptada
		Resultado	aceptada		
TRIANGULAR					
Mínimo	65	Chi 2	7.6	Ks stat	0.22
Máximo	168.243	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Mode	65	Alpha	0.05	Ks stat (15, 0.05)	0.338
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.405
		P- value	0.0224	Resultado	Aceptada
		Resultado	rechazado		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución weibull con parámetros: $\alpha = 1.36$ y $\beta=34.56$.

SALCHICHAS

1. Proceso de emulsificado

La cantidad de datos tomados son 26. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

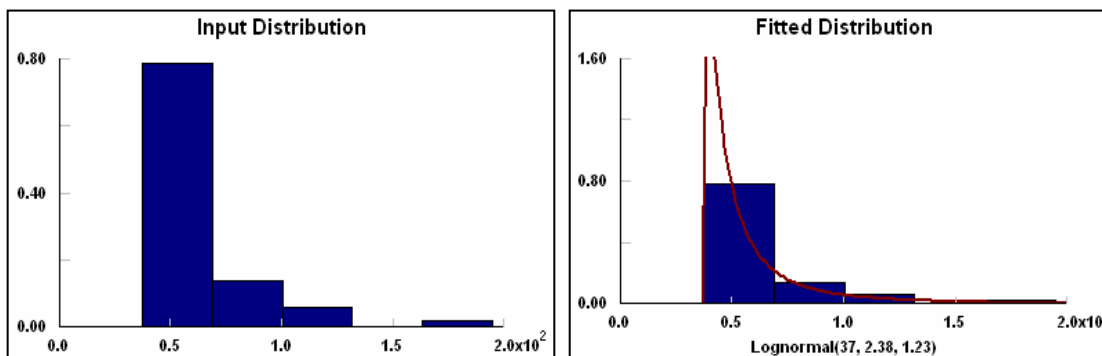


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	453.908	Chi 2	0.25	Ks stat	0.106
Sigma	69.7266	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (32, 0.05)	0.234
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.83
		P-value	0.969	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	311	Chi 2	0.75	Ks stat	0.145
Alpha	1.83145	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	156.681	Alpha	0.05	Ks stat (32, 0.05)	0.234
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.467
		P-value	0.861	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	311	Chi 2	8.25	Ks stat	0.188
Alpha	1.88289	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	75.8984	Alpha	0.05	Ks stat (32, 0.05)	0.234
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.184
		P-value	0.0411	Resultado	Aceptada
		Resultado	Rechazada		
ERLANG					
Mínimo	311	Chi 2	8.25	Ks stat	0.181
M	2	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	71.4542	Alpha	0.05	Ks stat (32, 0.05)	0.234
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.218
		P-value	0.0411	Resultado	Aceptada
		Resultado	Rechazada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución normal con una media de 453.91 y una desviación estándar de 69.73.

2. Proceso de embutido de la salchicha manguera

La cantidad de datos tomados son 51. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

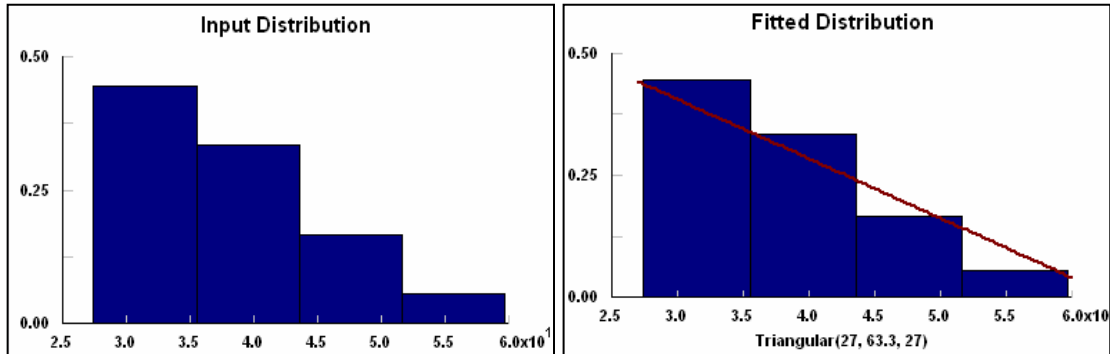


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	58.5992	Chi 2	44	Ks stat	0.224
Sigma	27.769	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (51, 0.05)	0.187
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.00978
		P-value	6.42E-09	Resultado	Rechazada
		Resultado	Rechazada		
WEIBULL					
Mínimo	37	Chi 2	3.02	Ks stat	0.0924
Alpha	0.870705	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	19.9817	Alpha	0.05	Ks stat (51, 0.05)	0.187
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.742
		P-value	0.555	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
LOGNORMAL					
Mínimo	37	Chi 2	1.84	Ks stat	0.0927
Alpha	2.38327	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	1.23265	Alpha	0.05	Ks stat (51, 0.05)	0.187
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.738
		P-value	0.765	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
EXPONENCIAL					
Mínimo	37	Chi 2	7.33	Ks stat	0.143
Beta	21.5992	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (51, 0.05)	0.187
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.223
		P-value	0.119	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución lognormal con parámetro: μ : 2.38 y un σ : 1.23.

3. Proceso de colgado de la salchicha manguera

La cantidad de datos tomados son 18. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

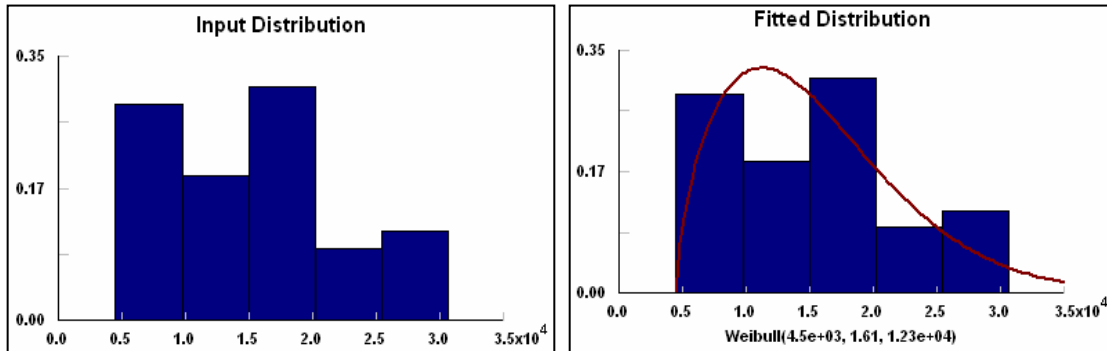


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	38.8639	Chi 2	1.33	Ks stat	0.125
Sigma	8.07094	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (18, 0.05)	0.309
		Chi 2 (4, 0.05)	5.99	P- value	0.91
		P-value	0.513	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	49	Chi 2	5.18	Ks stat	0.12
Alpha	1.58281	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	129.926	Alpha	0.05	Ks stat (18, 0.05)	0.19
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.45
		P-value	0.269	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	27	Chi 2	0.333	Ks stat	0.139
Alpha	1.49895	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	7.91483	Alpha	0.05	Ks stat (18, 0.05)	0.309
		Chi 2 (4, 0.05)	5.99	P- value	0.833
		P-value	0.846	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
TRIANGULAR					
Mínimo	27	Chi 2	0.333	Ks stat	0.123
Máximo	63.3	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Mode	27	Alpha	0.05	Ks stat (18, 0.05)	0.309
		Chi 2 (4, 0.05)	5.99	P- value	0.916
		P-value	0.846	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución triangular con parámetro: a= 27, b= 63.3 y c= 27.

4. Proceso Enfriamiento

La cantidad de datos tomados son 42. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

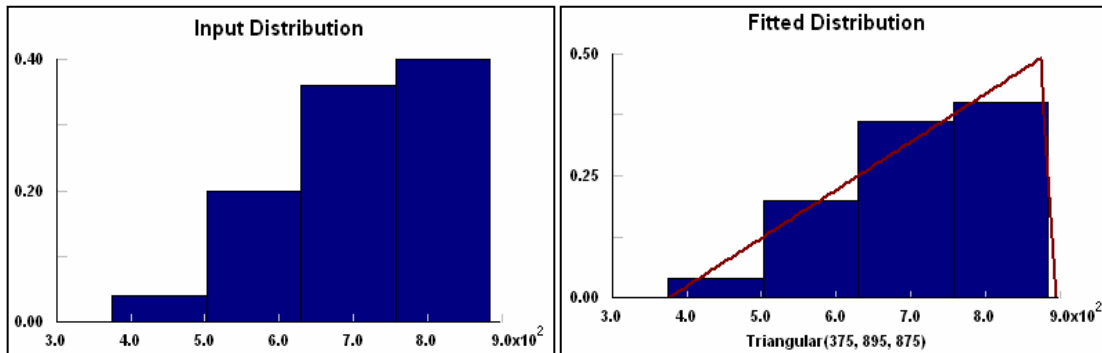


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	15301.4	Chi 2	5.14	Ks stat	0.102
Sigma	6905.9	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (42, 0.05)	0.205
		Chi 2 (5, 0.05)	9.49	P- value	0.735
		P-value	0.273	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	4500	Chi 2	3.95	Ks stat	0.109
Alpha	1.61146	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	12292.4	Alpha	0.05	Ks stat (42, 0.05)	0.205
		Chi 2 (5, 0.05)	9.49	P- value	0.66
		P-value	0.412	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	4500	Chi 2	6.57	Ks stat	0.123
Alpha	2.15631	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	5009.22	Alpha	0.05	Ks stat (42, 0.05)	0.205
		Chi 2 (5, 0.05)	9.49	P- value	0.508
		P-value	0.16	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
TRIANGULAR					
Mínimo	4499	Chi 2	1.81	Ks stat	0.157
Máximo	34534.6	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	4499	Alpha	0.05	Ks stat (42, 0.05)	0.305
		Chi 2 (5, 0.05)	9.49	P- value	0.226
		P-value	0.771	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución weibull con parámetros: $\alpha = 1.61$ y $\beta = 12292.4$.

5. Alistamiento del producto

La cantidad de datos tomados son 25. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

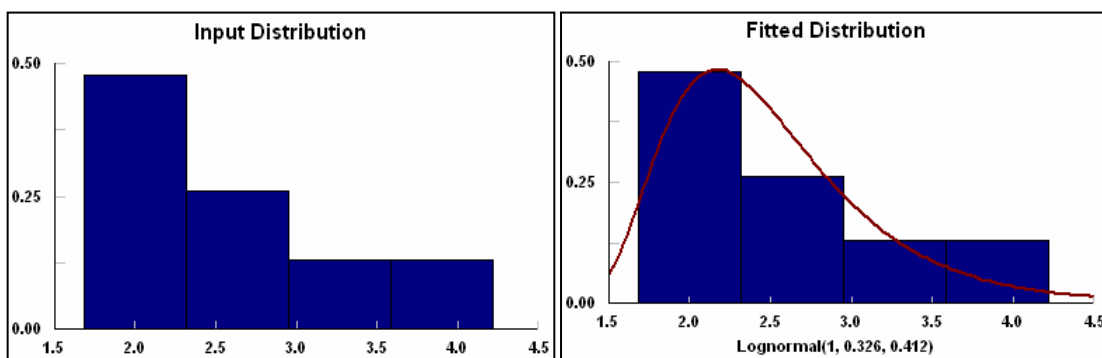


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	714.744	Chi 2	1.08	Ks stat	0.13
Sigma	117.851	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (25, 0.05)	0.264
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.745
		P-value	0.782	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
TRIANGULAR					
Mínimo	375	Chi 2	0.12	Ks stat	0.0867
Máximo	895.327	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Mode	874.513	Alpha	0.05	Ks stat (25, 0.05)	0.264
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.984
		P-value	0.984	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	375	Chi 2	3.32	Ks stat	0.217
Alpha	2.30249	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	364.092	Alpha	0.05	Ks stat (25, 0.05)	0.264
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.164
		P-value	0.345	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
LOGNORMAL					
Mínimo	375	Chi 2	32.8	Ks stat	0.343
Mu	5.55269	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Sigma	1.36973	Alpha	0.05	Ks stat (25, 0.05)	0.264
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.00401
		P-value	3.62E-07	Resultado	Rechazada
		Resultado	Rechazada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución triangular con parámetro: $a= 375$, $b= 895.32$ y $c= 874.5$.

6. Empaque al vacío de la salchicha manguera x 5 unidades

La cantidad de datos tomados son 23. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y las pruebas de ajuste:

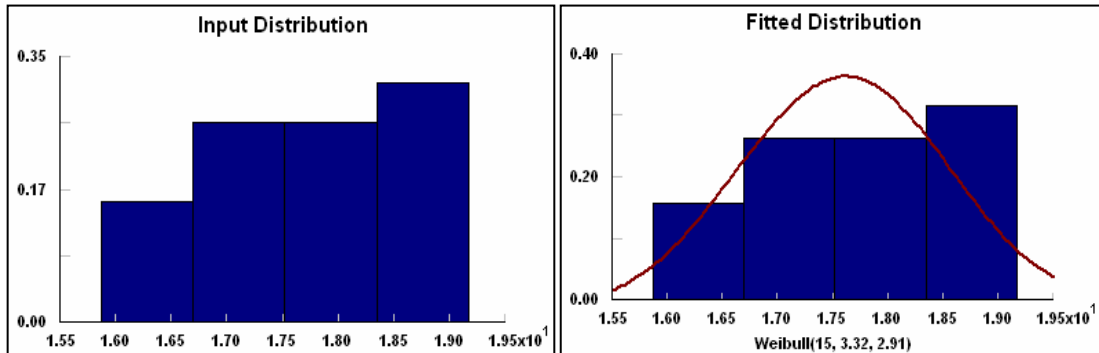


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	2.512	Chi 2	3.26	Ks stat	0.193
Sigma	0.66	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (23, 0.05)	0.275
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.318
		P-value	0.353	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	1	Chi 2	3.26	Ks stat	0.171
Alpha	2.445	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	1.711	Alpha	0.05	Ks stat (23, 0.05)	0.275
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.464
		P-value	0.353	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
LOGNORMAL					
Mínimo	1	Chi 2	2.22	Ks stat	0.11
Mu	0.326	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Sigma	0.41	Alpha	0.05	Ks stat (23, 0.05)	0.275
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.916
		P-value	0.529	Resultado	
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	1	Chi 2	2.22	Ks stat	0.138
Alpha	5.91	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	0.256	Alpha	0.05	Ks stat (23, 0.05)	0.275
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.724
		P-value	0.529	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución lognormal con parámetro: μ : 0.32 y un σ : 0.41.

7. Proceso de embutido de la salchicha de pollo

La cantidad de datos tomados son 19. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

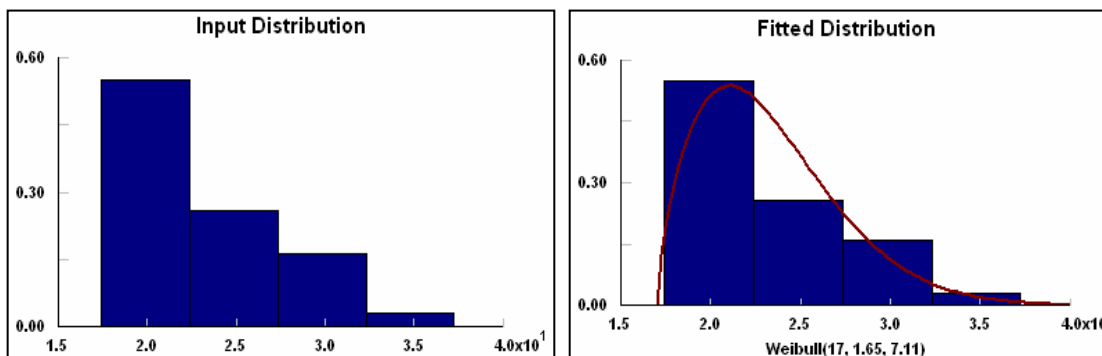


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	17.6089	Chi 2	0.737	Ks stat	0.138
Sigma	0.888505	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (19, 0.05)	0.301
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.815
		P-value	0.692	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	15	Chi 2	0.737	Ks stat	0.137
Alpha	3.31906	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	2.91282	Alpha	0.05	Ks stat (19, 0.05)	0.301
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.823
		P-value	0.692	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
LOGNORMAL					
Mínimo	15	Chi 2	0.737	Ks stat	0.156
Mu	0.888249	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Sigma	0.400124	Alpha	0.05	Ks stat (19, 0.05)	0.301
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.691
		P-value	0.692	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
TRIANGULAR					
Mínimo	15	Chi 2	0.737	Ks stat	0.159
M	19.616	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	17.6724	Alpha	0.05	Ks stat (19, 0.05)	0.301
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.665
		P-value	0.692	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución weibull con parámetros: $\alpha = 3.32$ y $\beta = 2.91$.

8. Proceso de Colgado de la salchicha de pollo

La cantidad de datos tomados son 31. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

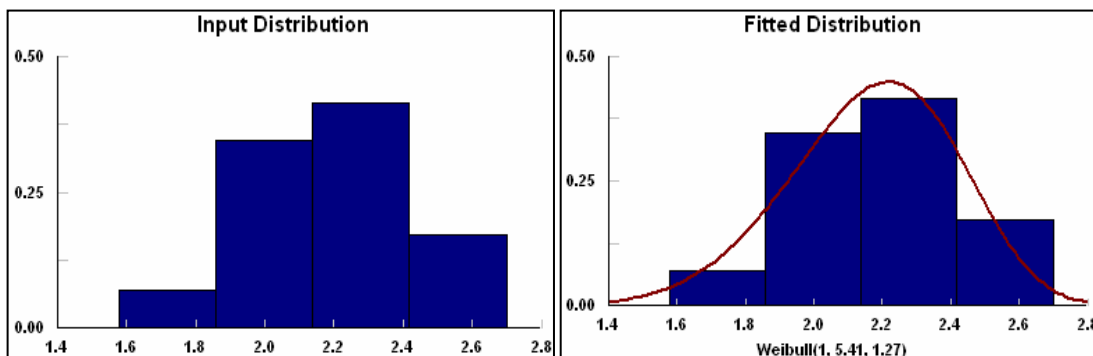


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	23.35	Chi 2	6.81	Ks stat	0.177
Sigma	9.02092	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (31, 0.05)	0.238
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.252
		P-value	0.08	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	17	Chi 2	7.84	Ks stat	0.14
Alpha	2.41	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	2.63	Alpha	0.05	Ks stat (31, 0.05)	0.24
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.51
		P-value	0.05	Resultado	Aceptada
		Resultado	Rechazada		
WEIBULL					
Mínimo	17	Chi 2	7.32	Ks stat	0.14
Alpha	1.65	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	7.11	Alpha	0.05	Ks stat (31, 0.05)	0.24
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.53
		P-value	0.06	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
ERLANG					
Mínimo	17.00	Chi 2	5.52	Ks stat	0.18
M	2.00	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	3.17	Alpha	0.05	Ks stat (31, 0.05)	0.24
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.27
		P-value	0.14	Resultado	Aceptada
		Resultado	Rechazada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución weibull con parámetros: $\alpha = 1.65$ y $\beta = 7.11$.

9. Empaque al vacío de la salchicha de pollo x 10 unidades

La cantidad de datos tomados son 29. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y las pruebas de ajuste:

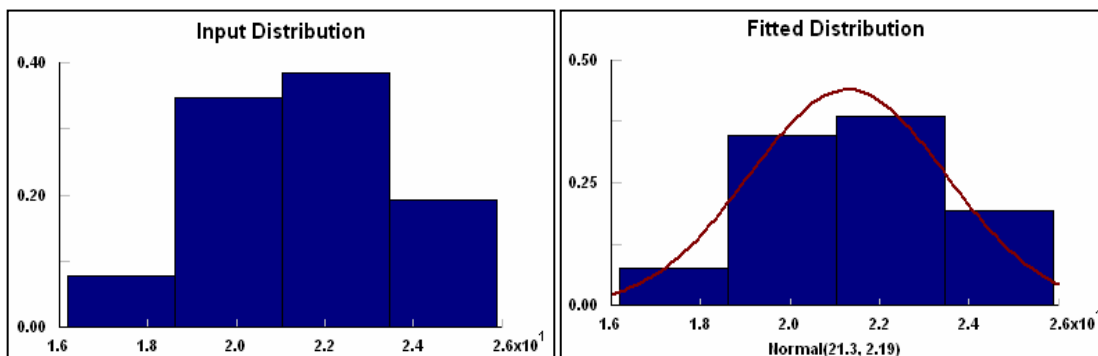


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	2.169	Chi 2	0.379	Ks stat	0.113
Sigma	0.245	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (29, 0.05)	0.256
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.814
		P-value	0.944	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	1	Chi 2	0.931	Ks stat	0.088
Alpha	5.4	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	1.27	Alpha	0.05	Ks stat (29, 0.05)	0.246
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.964
		P-value	0.818	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
BETA					
Mínimo	1	Chi 2	0.379	Ks stat	0.119
Máximo	2.699	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
p	7.81	Alpha	0.05	Ks stat (29, 0.05)	0.246
q	3.744	Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.762
		P-value	0.944	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
LOGNORMAL					
Mínimo	1	Chi 2	0.93	Ks stat	0.149
Mu	0.131	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Sigma	0.227	Alpha	0.05	Ks stat (29, 0.05)	0.246
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.493
		P-value	0.818	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución weibull con parámetros: $\alpha = 5.4$ y $\beta = 1.27$.

10. Proceso de embutido de la salchicha Súper Hot Dog

La cantidad de datos tomados son 26. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

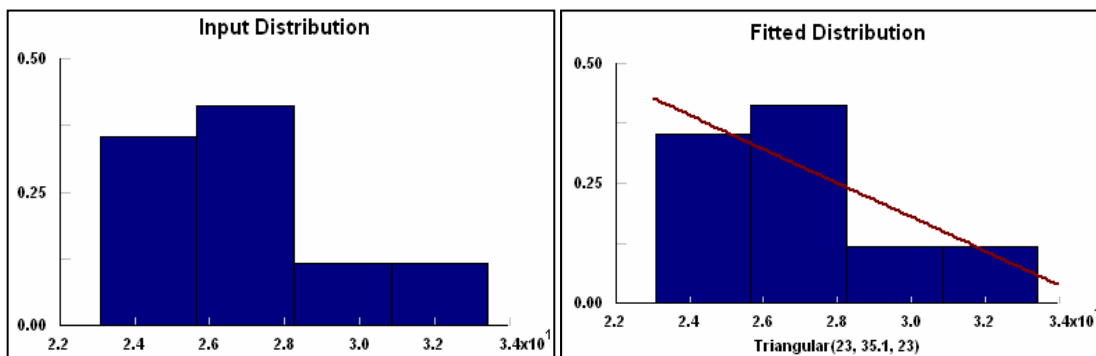


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	21.2854	Chi 2	3.23	Ks stat	0.118
Sigma	2.1892	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (26, 0.05)	0.259
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.823
		P-value	0.357	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
TRIANGULAR					
Mínimo	16	Chi 2	3.23	Ks stat	0.125
Máximo	26.5432	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Mode	21.2716	Alpha	0.05	Ks stat (26, 0.05)	0.259
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.765
		P-value	0.357	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	16	Chi 2	3.23	Ks stat	0.172
Alpha	2.38609	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	5.85394	Alpha	0.05	Ks stat (26, 0.05)	0.259
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.382
		P-value	0.357	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
BETA					
Mínimo	16	Chi 2	4.46	Ks stat	0.199
Máximo	25.85	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
p	1.93478	Alpha	0.05	Ks stat (26, 0.05)	0.259
q	1.92873	Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.224
		P-value	0.216	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución normal con una media de 21.28 y una desviación estándar de 2.2.

11. Proceso de colgado de la salchicha Súper Hot Dog

La cantidad de datos tomados son 17. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

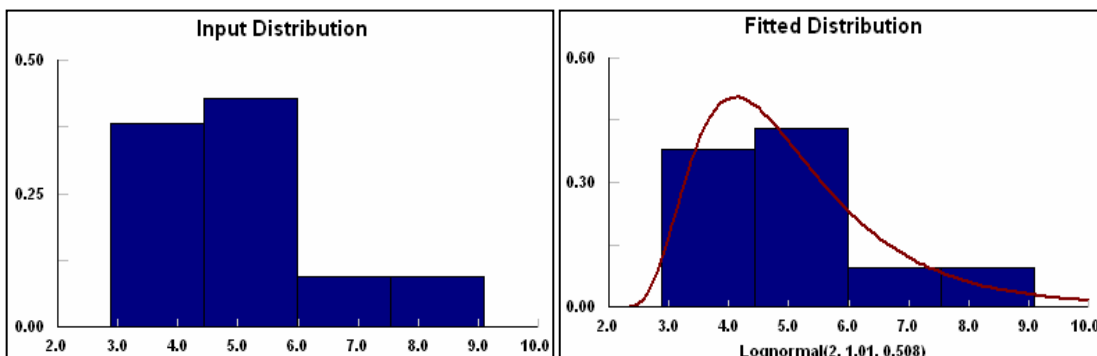


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	27.0524	Chi 2	0.824	Ks stat	0.131
Sigma	3.05833	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (17, 0.05)	0.318
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.897
		P-value	0.662	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
TRIANGULAR					
Mínimo	23	Chi 2	0.118	Ks stat	0.129
Máximo	35.139	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Mode	23	Alpha	0.05	Ks stat (17, 0.05)	0.318
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.908
		P-value	0.943	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	23	Chi 2	0.118	Ks stat	0.158
Alpha	1.11351	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	4.19266	Alpha	0.05	Ks stat (17, 0.05)	0.318
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.73
		P-value	0.943	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	23	Chi 2	0.118	Ks stat	0.18
Alpha	1.05262	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	3.84977	Alpha	0.05	Ks stat (17, 0.05)	0.318
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.582
		P-value	0.943	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución triangular con parámetro: $a= 23$, $b= 35.139$ y $c= 23$.

12. Empaque al vacío de la salchicha Súper Hot Dog x 9 unidades

La cantidad de datos tomados son 21. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y las pruebas de ajuste:



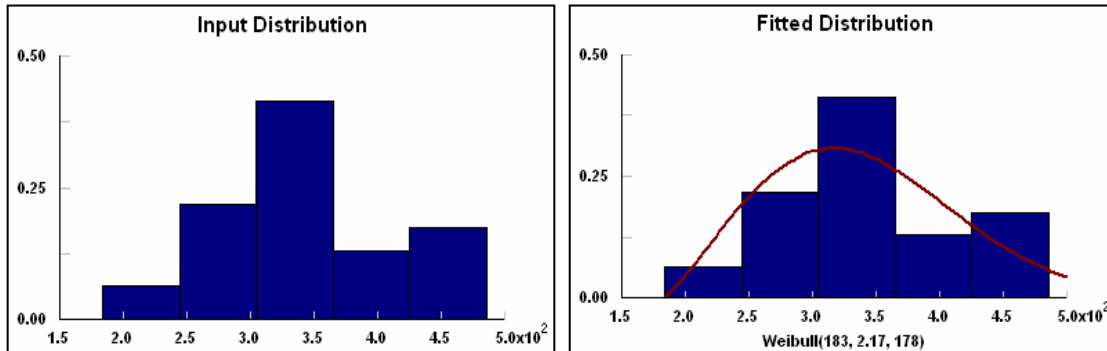
PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	5.10262	Chi 2	3.95	Ks stat	0.181
Sigma	1.56507	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (21, 0.05)	0.287
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.445
		P-value	0.267	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
LOGNORMAL					
Mínimo	2	Chi 2	1.29	Ks stat	0.107
Alpha	1	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	0.51	Alpha	0.05	Ks stat (21, 0.05)	0.287
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.948
		P-value	0.733	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	2	Chi 2	1.29	Ks stat	0.116
Alpha	4.186	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	0.741	Alpha	0.05	Ks stat (21, 0.05)	0.287
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.908
		P-value	0.733	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
ERLANG					
Mínimo	2	Chi 2	1.29	Ks stat	0.114
Máximo	4	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Mode	0.776	Alpha	0.05	Ks stat (21, 0.05)	0.287
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.917
		P-value	0.733	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución lognormal con un alpha 1 y con un beta de 0.51.

CAPÓN

1. Proceso de embutido de un arrume de canastillas

La cantidad de datos tomados son 46. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

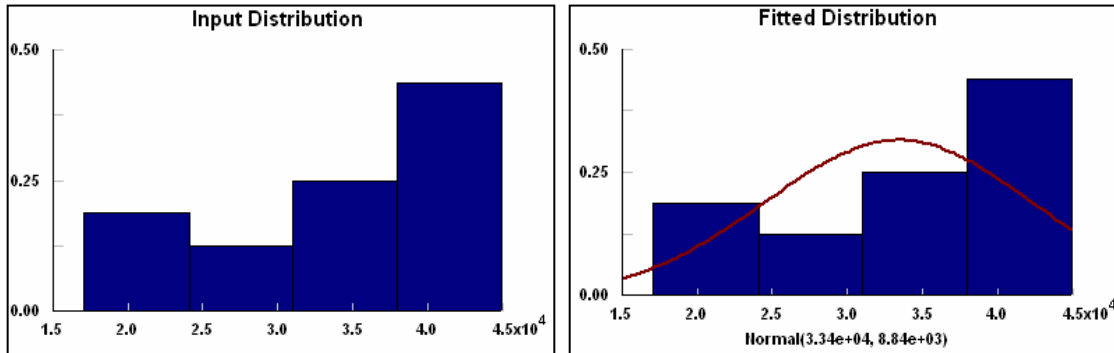


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	344.271	Chi 2	9.87	Ks stat	0.149
Sigma	70.325	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (46, 0.05)	0.196
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P-value	0.238
		P-value	4.27E-02	Resultado	Aceptada
		Resultado	Rechazado		
WEIBULL					
Mínimo	183	Chi 2	11	Ks stat	0.139
Alpha	2.1702	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	178.102	Alpha	0.05	Ks stat (46, 0.05)	0.196
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P-value	0.308
		P-value	0.0271	Resultado	Aceptada
		Resultado	Rechazado		
ERLANG					
Mínimo	45	Chi 2	11.8	Ks stat	0.178
Alpha	0.753086	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	11.0482	Alpha	0.05	Ks stat (46, 0.05)	0.196
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P-value	0.0947
		P-value	0.0187	Resultado	Aceptada
		Resultado	Rechazado		
GAMMA					
Mínimo	183	Chi 2	10.3	Ks stat	0.203
Alpha	2.54977	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	63.2492	Alpha	0.05	Ks stat (46, 0.05)	0.196
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P-value	0.039
		P-value	0.0356	Resultado	Rechazado
		Resultado	Rechazado		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución weibull con parámetros: $\alpha = 2.17$ y $\beta = 178.10$.

2. Enfriamiento

La cantidad de datos tomados son 16. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

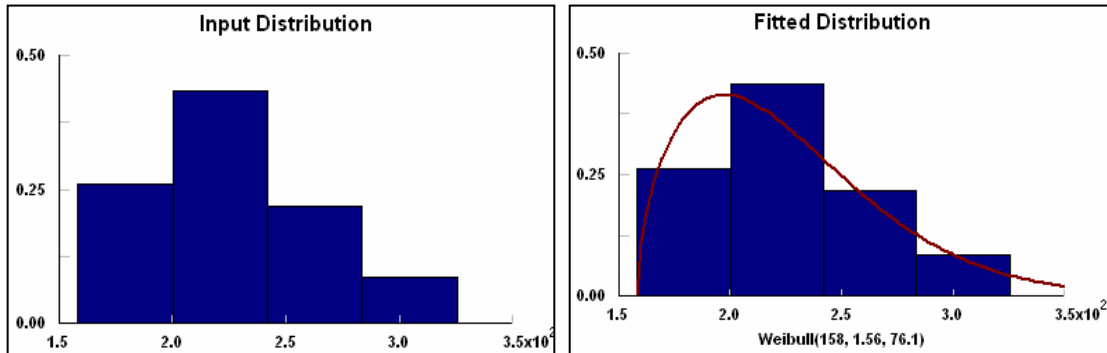


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	33440	Chi 2	0.875	Ks stat	0.168
Sigma	8836.39	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (16, 0.05)	0.327
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P-value	0.699
		P-value	0.65	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	17100	Chi 2	0.875	Ks stat	0.171
Alpha	2.06146	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	19263	Alpha	0.05	Ks stat (16, 0.05)	0.327
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P-value	0.632
		P-value	0.646	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
UNIFORME					
Mínimo	17100	Chi 2	2	Ks stat	0.257
Máximo	45000	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (16, 0.05)	0.327
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P-value	0.201
		P-value	0.368	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
LOGNORMAL					
Mínimo	17100	Chi 2	0.875	Ks stat	0.256
Mu	9.51375	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Sigma	0.924678	Alpha	0.05	Ks stat (16, 0.05)	0.327
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P-value	0.205
		P-value	0.646	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución normal con una media de 33440 y una desviación estándar de 8836.39

3. Alistamiento

La cantidad de datos tomados son 23. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

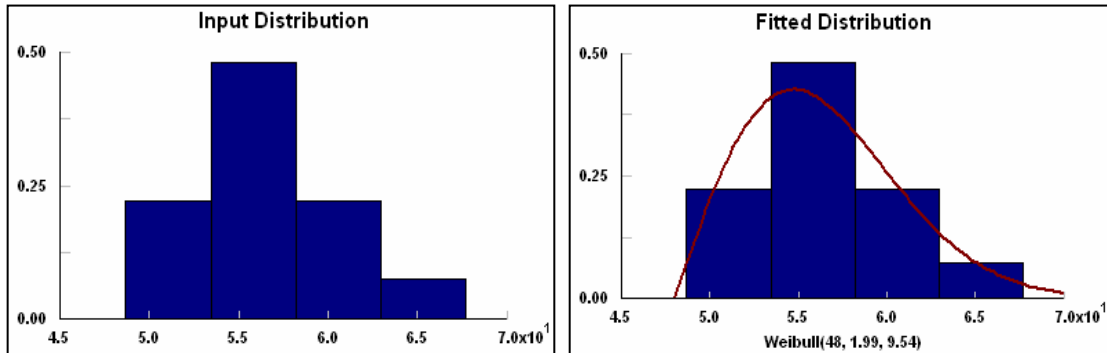


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	227.63	Chi 2	2.22	Ks stat	0.154
Sigma	40.72	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (23, 0.05)	0.275
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P-value	0.597
		P-value	0.53	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	158	Chi 2	1.52	Ks stat	0.12
Alpha	1.55726	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	76.09	Alpha	0.05	Ks stat (23, 0.05)	0.275
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P-value	0.853
		P-value	0.677	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
ERLANG					
Mínimo	158	Chi 2	1.52	Ks stat	0.135
M	2	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	34.815	Alpha	0.05	Ks stat (23, 0.05)	0.275
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P-value	
		P-value	0.677	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	158	Chi 2	3.26	Ks stat	0.163
Alpha	1.64924	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	42.2195	Alpha	0.05	Ks stat (23, 0.05)	0.275
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P-value	0.523
		P-value	0.353	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución weibull con parámetros: $\alpha = 1.55$ y $\beta = 76.1$.

4. Tajado del capón de 260 gr.

La cantidad de datos tomados son 27. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

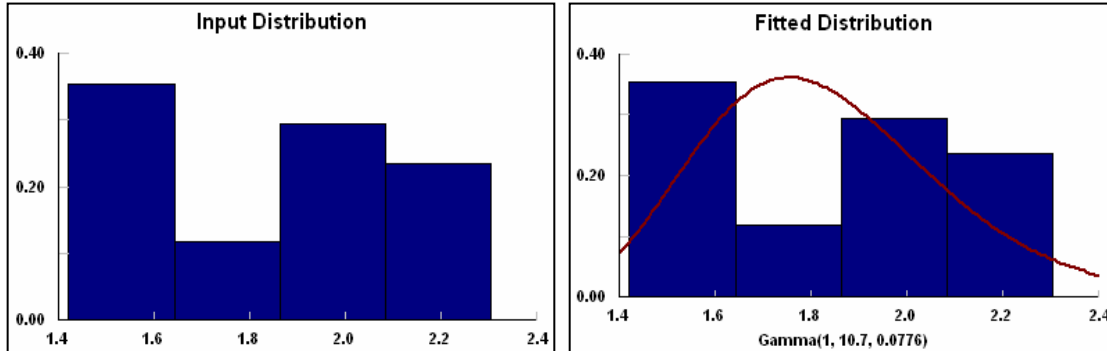


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	56.4744	Chi 2	1.89	ks stat	0.119
Sigma	4.39702	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	ks stat (27, 0.05)	0.254
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P-value	0.8
		P-value	0.60	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	48	Chi 2	0.407	ks stat	0.0957
Alpha	1.99372	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	9.54089	Alpha	0.05	ks stat (27, 0.05)	0.254
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P-value	0.946
		P-value	0.939	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	48	Chi 2	0.407	ks stat	0.126
Alpha	3.07055	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	2.75991	Alpha	0.05	ks stat (27, 0.05)	0.254
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P-value	0.74
		P-value	0.939	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
ERLANG					
Mínimo	48	Chi 2	2.78	ks stat	0.128
M	0.720563	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	19.9772	Alpha	0.05	ks stat (27, 0.05)	0.254
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P-value	0.72
		P-value	0.427	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución weibull con parámetros: $\alpha = 2$ y $\beta = 9.54$.

5. Empaque al vacío del capón de 260 gr.

La cantidad de datos tomados son 17. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y las pruebas de ajuste:



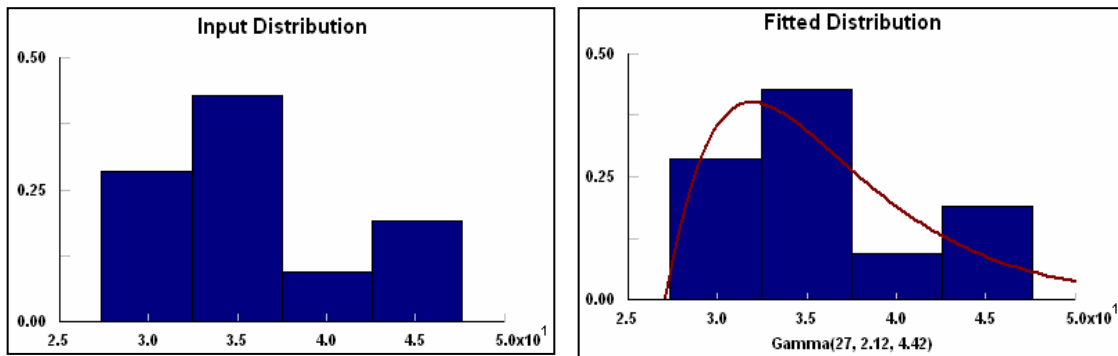
PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	1.832	Chi 2	1.53	Ks stat	0.163
Sigma	0.251	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (17, 0.05)	0.318
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P-value	0.696
		P-value	0.47	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	1	Chi 2	1.53	Ks stat	0.16
Alpha	3.65	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	0.925	Alpha	0.05	Ks stat (17, 0.05)	0.318
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P-value	0.722
		P-value	0.465	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
ERLANG					
Mínimo	1	Chi 2	2.24	Ks stat	0.143
M	11	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	0.076	Alpha	0.05	Ks stat (17, 0.05)	0.318
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P-value	0.831
		P-value	0.327	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	1	Chi 2	0.824	Ks stat	0.185
Alpha	10.731	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	0.0776	Alpha	0.05	Ks stat (17, 0.05)	0.318
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P-value	0.542
		P-value	0.662	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución gamma con parámetros: $\alpha = 10.73$ y $\beta = 0.08$.

JAMÓN

1. Proceso de embutido de un molde de jamón

La cantidad de datos tomados son 21. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

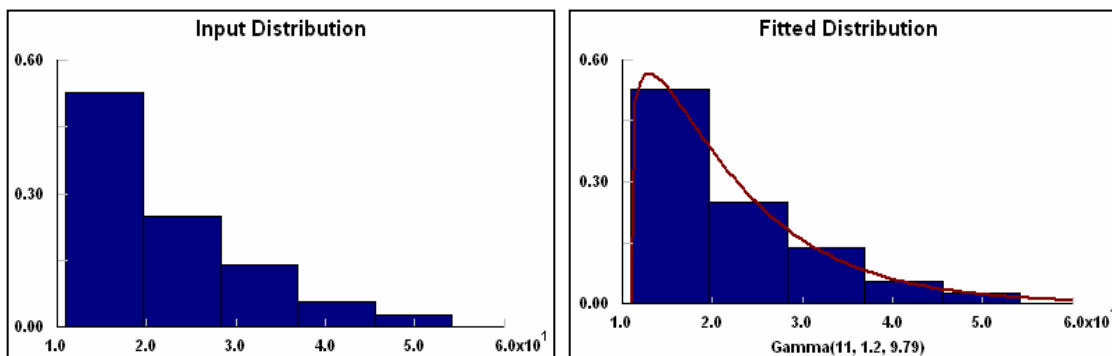


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	36.3552	Chi 2	0.524	Ks stat	0.144
Sigma	5.63748	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (21, 0.05)	0.287
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P-value	0.722
		P-value	0.91	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Minio	27	Chi 2	1.29	Ks stat	0.0969
Alpha	1.65695	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	10.4167	Alpha	0.05	Ks stat (21, 0.05)	0.287
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P-value	0.978
		P-value	0.733	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Minio	27	Chi 2	0.905	Ks stat	0.102
Alpha	2.11609	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	4.42101	Alpha	0.05	Ks stat (21, 0.05)	0.287
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P-value	0.965
		P-value	0.824	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
TRIANGULAR					
Mínimo	27	Chi 2	1.29	Ks stat	0.119
Máximo	51.1901	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Mode	31.6076	Alpha	0.05	Ks stat (21, 0.05)	0.287
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P-value	0.896
		P-value	0.733	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución gamma con parámetros: $\alpha = 2.11$ y $\beta = 4.42$.

2. Proceso de sellado de un molde de jamón

La cantidad de datos tomados son 36. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

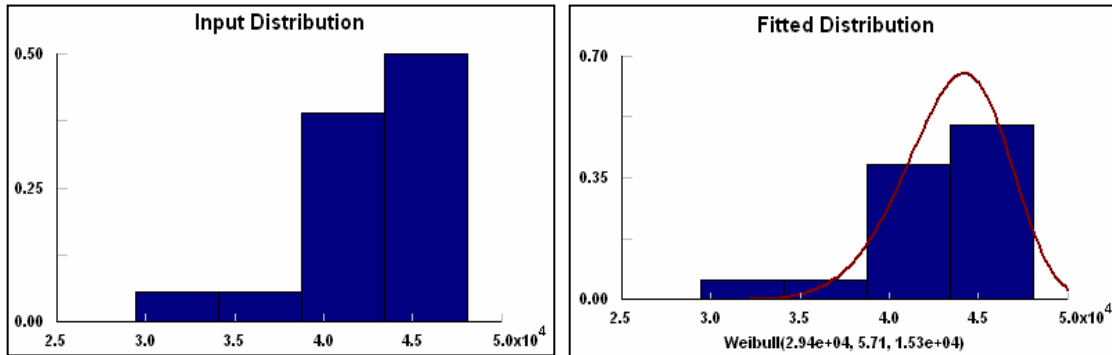


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	22.7767	Chi 2	15.9	Ks stat	0.174
Sigma	9.59385	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (36, 0.05)	0.221
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.201
		P-value	0.0031	Resultado	Aceptada
		Resultado	Rechazado		
WEIBULL					
Mínimo	11	Chi 2	7.33	Ks stat	0.14
Alpha	1.18	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	12.4	Alpha	0.05	Ks stat (36, 0.05)	0.221
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.441
		P-value	0.12	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	11.00	Chi 2	4.56	Ks stat	0.16
Alpha	1.20	Grados de libertad	4.00	Alpha	0.05
Beta	9.79	Alpha	0.05	Ks stat (36, 0.05)	0.22
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.31
		P-value	0.34	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
ERLANG					
Mínimo	11.00	Chi 2	5.67	Ks stat	0.20
M	1.00	Grados de libertad	4.00	Alpha	0.05
Beta	11.80	Alpha	0.05	Ks stat (36, 0.05)	0.22
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.11
		P-value	0.23	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución gamma con parámetros: $\alpha = 1.2$ y $\beta = 9.79$.

3. Enfriamiento

La cantidad de datos tomados son 18. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

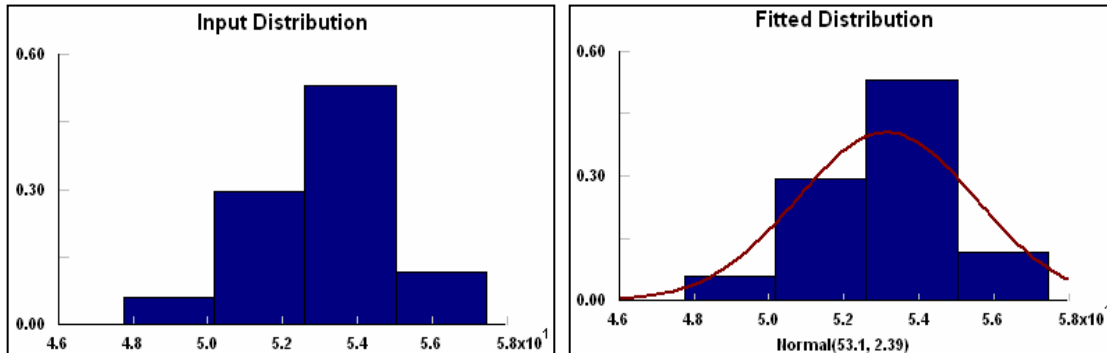


NORMAL					
Media	42733.300	Chi 2	1	Ks stat	0.134
Sigma	4269.92	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (18, 0.05)	0.31
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.86
		P-value	0.61	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
WEIBULL					
Mínimo	29400.00	Chi 2	0.33	Ks stat	0.11
Alpha	5.71	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	15283.70	Alpha	0.05	Ks stat (18, 0.05)	0.31
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.96
		P-value	0.85	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
LOGNORMAL					
Mínimo	29400.00	Chi 2	0.33	Ks stat	0.12
Mu	9.53	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Sigma	0.21	Alpha	0.05	Ks stat (18, 0.05)	0.31
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.92
		P-value	0.85	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
TRIANGULAR					
Mínimo	29399.00	Chi 2	2.33	Ks stat	0.19
M	48531.50	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	47468.50	Alpha	0.05	Ks stat (18, 0.05)	0.31
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.48
		P-value	0.31	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución weibull con parámetros: $\alpha = 5.71$ y $\beta = 15283$

4. Alistamiento

La cantidad de datos tomados son 17. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

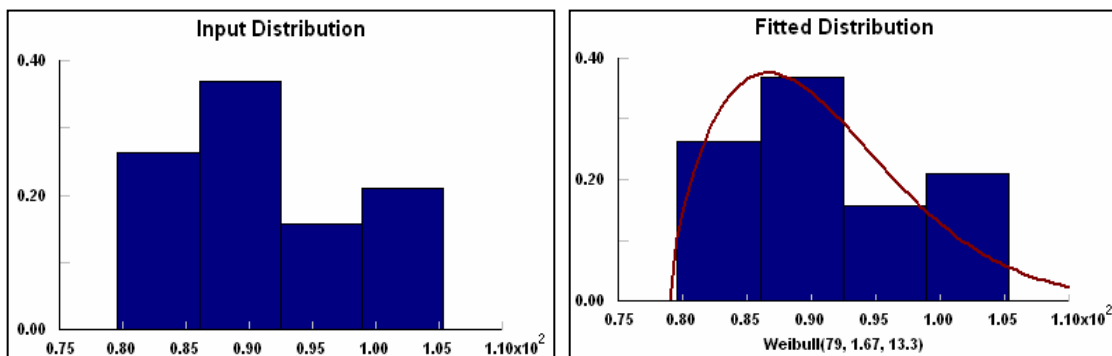


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	53.144	Chi 2	0.471	Ks stat	0.132
Sigma	2.387	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (17, 0.05)	0.318
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.892
		P-value	0.79	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
TRIANGULAR					
Mínimo	47.00	Chi 2	0.12	Ks stat	0.17
Máximo	58.20	Grados de libertad	2.00	Alpha	0.05
Mode	54.91	Alpha	0.05	Ks stat (17, 0.05)	0.32
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.62
		P-value	0.94	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
BETA					
Mínimo	47.00	Chi 2	1.53	Ks stat	0.16
Máximo	57.45	Grados de libertad	2.00	Alpha	0.05
p	2.46	Alpha	0.05	Ks stat (17, 0.05)	0.32
q	2.00	Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.74
		P-value	0.47	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
LOGNORMAL					
Mínimo	47.00	Chi 2	1.53	Ks stat	0.20
Mu	1.69	Grados de libertad	2.00	Alpha	0.05
Sigma	0.59	Alpha	0.05	Ks stat (17, 0.05)	0.32
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.44
		P-value	0.47	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución normal con una media de 53.13 y una desviación estándar de 2.4.

5. Tajado de jamón de 250 gr.

La cantidad de datos tomados son 19. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

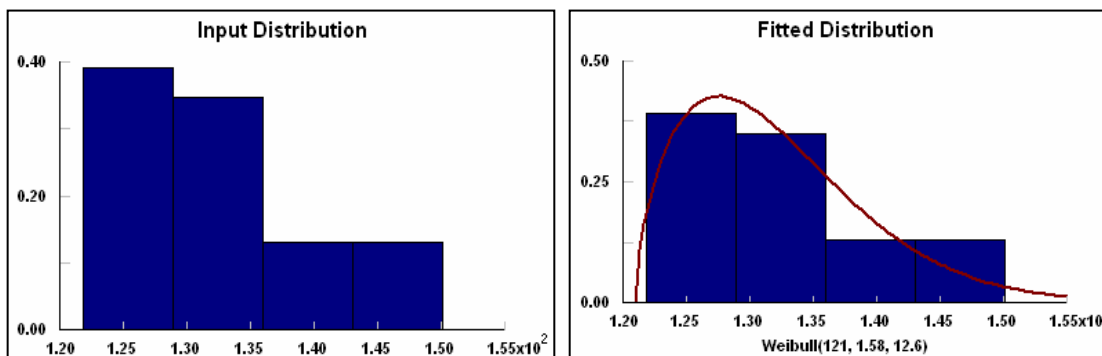


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	90.953	Chi 2	0.74	Ks stat	0.113
Sigma	7.037	Grados de libertad	2	Alpha	0.050
		Alpha	0.05	Ks stat (19, 0.05)	0.301
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.946
		P-value	0.69	Resultado	Aceptado
		Resultado	Rechazado		
WEIBULL					
Mínimo	79.00	Chi 2	0.11	Ks stat	0.08
Alpha	1.67	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	13.29	Alpha	0.05	Ks stat (19, 0.05)	0.30
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	1.00
		P-value	0.95	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
TRIANGULAR					
Mínimo	79.00	Chi 2	0.74	Ks stat	0.08
Máximo	109.57	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Mode	83.83	Alpha	0.05	Ks stat (19, 0.05)	0.30
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	1.00
		P-value	0.69	Resultado	Aceptado
		Resultado	Aceptado		
GAMMA					
Mínimo	79.00	Chi 2	7.18	Ks stat	0.32
Alpha	2.03	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
Beta	5.90	Alpha	0.05	Ks stat (19, 0.05)	0.32
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.05
		P-value	0.03	Resultado	Rechazado
		Resultado	Rechazado		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución weibull con parámetros: $\alpha = 1.67$ y $\beta = 13.29$.

6. Tajado de jamón 100 gr.

La cantidad de datos tomados son 23. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

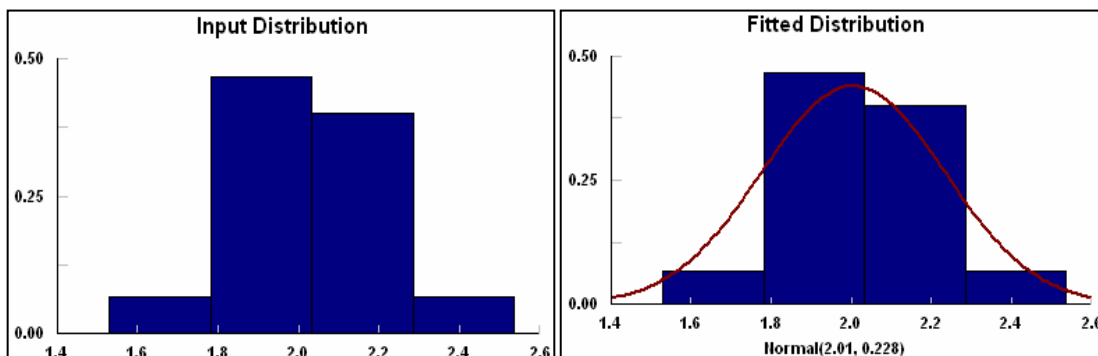


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	132.305	Chi 2	3.26	Ks stat	0.171
Sigma	7.18755	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (23, 0.05)	0.275
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.463
		P-value	0.35	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	121	Chi 2	0.478	Ks stat	0.0979
Alpha	1.57785	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	12.5566	Alpha	0.05	Ks stat (23, 0.05)	0.275
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.965
		P-value	0.92	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
ERLANG					
Mínimo	121	Chi 2	1.52	Ks stat	0.105
M	2	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Beta	5.65239	Alpha	0.05	Ks stat (23, 0.05)	0.275
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.939
		P-value	0.68	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
LOGNORMAL					
Mínimo	121	Chi 2	2.22	Ks stat	0.149
Mu	2.1547	Grados de libertad	3	Alpha	0.05
Sigma	0.8575	Alpha	0.05	Ks stat (23, 0.05)	0.275
		Chi 2 (3, 0.05)	7.81	P- value	0.636
		P-value	0.53	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución weibull con parámetros: $\alpha = 1.58$ y $\beta = 12.56$.

7. Empaque al vacío del jamón 250:

La cantidad de datos tomados son 15. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y las pruebas de ajuste:

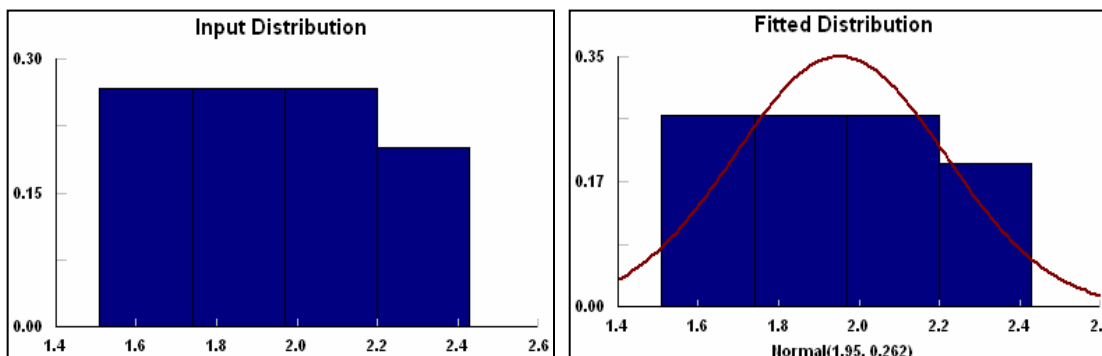


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	2.000	Chi 2	0.400	Ks stat	0.119
Sigma	0.228	Grados de libertad	2	Alpha	0.050
		Alpha	0.050	Ks stat (15, 0.05)	0.338
		Chi 2 (2, 0.05)	5.990	P- value	0.966
		P-value	0.819	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
LOGNORMAL					
Mínimo	1.000	Chi 2	1.600	Ks stat	0.137
Mu	-0.022	Grados de libertad	2	Alpha	0.050
Sigma	0.239	Alpha	0.050	Ks stat (15, 0.05)	0.338
		Chi 2 (2, 0.05)	5.990	P- value	0.903
		P-value	0.449	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	1.000	Chi 2	0.4	Ks stat	0.129
Alpha	18.492	Grados de libertad	2	Alpha	0.050
Beta	0.054	Alpha	0.050	Ks stat (15, 0.05)	0.338
		Chi 2 (2, 0.05)	5.990	P- value	0.370
		P-value	0.819	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
ERLANG					
Mínimo	1	Chi 2	0.4	Ks stat	0.132
M	18	Grados de libertad	2	Alpha	0.050
Beta	0.060	Alpha	0.050	Ks stat (15, 0.05)	0.338
		Chi 2 (2, 0.05)	5.990	P- value	0.926
		P-value	0.819	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución normal con una media de 2 y una desviación estándar de 0.23

8. Empaque al vacío del jamón 100 gr.

La cantidad de datos tomados son 15. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y las pruebas de ajuste:



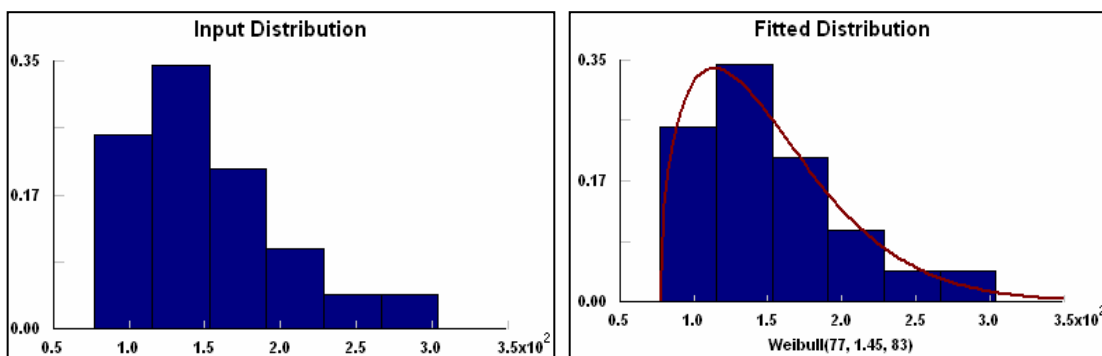
PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	1.953	Chi 2	0.4	Ks stat	0.119
Sigma	0.262	Grados de libertad	2	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (15, 0.05)	0.338
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.967
		P-value	0.82	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
UNIFORME					
Mínimo	1	Chi 2	7.60	Ks stat	0.36
Máximo	2.43	Grados de libertad	2.00	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (15, 0.05)	0.34
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.03
		P-value	0.02	Resultado	Rechazada
		Resultado	Rechazada		
LOGNORMAL					
Mínimo	1	Chi 2	0.40	Ks stat	0.13
Mu	-0.09	Grados de libertad	2.00	Alpha	0.05
Sigma	0.29	Alpha	0.05	Ks stat (15, 0.05)	0.34
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.95
		P-value	0.82	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	1	Chi 2	0.40	Ks stat	0.13
Alpha	12.48	Grados de libertad	2.00	Alpha	0.05
Beta	0.08	Alpha	0.05	Ks stat (15, 0.05)	0.34
		Chi 2 (2, 0.05)	5.99	P- value	0.95
		P-value	0.82	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución normal con una media de 1.95 y una desviación estándar de 0.26.

CARNE MOLIDA

1. Proceso de embutido

La cantidad de datos tomados son 67. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

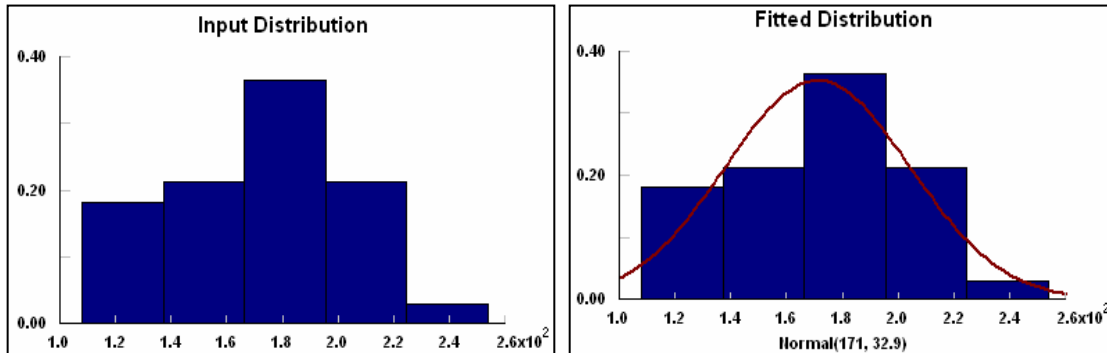


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	152.681	Chi 2	3.48	Ks stat	0.106
Sigma	50.8196	Grados de libertad	5	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (67, 0.05)	0.163
		Chi 2 (5, 0.05)	11.1	P- value	0.416
		P-value	0.627	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	77	Chi 2	4.01	Ks stat	0.0725
Alpha	1.44985	Grados de libertad	5	Alpha	0.05
Beta	82.9757	Alpha	0.05	Ks stat (67, 0.05)	0.163
		Chi 2 (5, 0.05)	11.1	P- value	0.847
		P-value	0.547	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
ERLANG					
Mínimo	77	Chi 2	5.81	Ks stat	0.0788
Máximo	318.559	Grados de libertad	5	Alpha	0.05
Mode	77	Alpha	0.05	Ks stat (67, 0.05)	0.163
		Chi 2 (5, 0.05)	11.1	P- value	0.769
		P-value	0.326	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
TRIANGULAR					
Mínimo	77	Chi 2	7.78	Ks stat	0.116
Máximo	318.559	Grados de libertad	5	Alpha	0.05
Mode	77	Alpha	0.05	Ks stat (67, 0.05)	0.163
		Chi 2 (5, 0.05)	11.1	P- value	0.308
		P-value	0.169	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		

Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución weibull con parámetros: $\alpha = 1.5$ y $\beta = 83$.

2. Proceso de fechado

La cantidad de datos tomados son 33. A continuación se presenta el histograma, el gráfico de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos y los pruebas de ajuste:

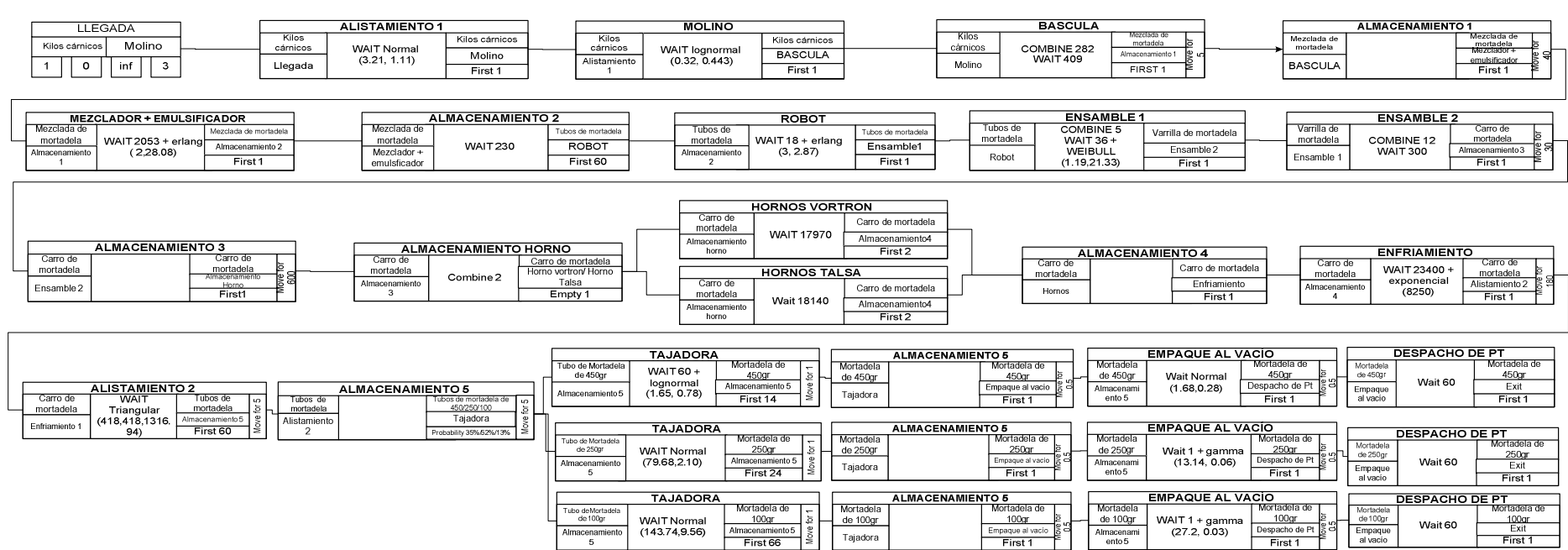


PRUEBAS DE AJUSTE					
Parámetros		CHI CUADRADA		KOLMOGOROV SMIRNOV	
NORMAL					
Media	171.023	Chi 2	1.09	Ks stat	0.0978
Sigma	32.9132	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
		Alpha	0.05	Ks stat (33, 0.05)	0.231
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.88
		P-value	0.896	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
WEIBULL					
Mínimo	107	Chi 2	3.52	Ks stat	0.166
Alpha	1.75132	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	70.2778	Alpha	0.05	Ks stat (33, 0.05)	0.231
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.29
		P-value	0.476	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
ERLANG					
Mínimo	107	Chi 2	6.24	Ks stat	0.185
M	2	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	32.0117	Alpha	0.05	Ks stat (33, 0.05)	0.231
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.185
		P-value	0.182	Resultado	Aceptada
		Resultado	Aceptada		
GAMMA					
Mínimo	107	Chi 2	10.5	Ks stat	0.193
Alpha	1.81603	Grados de libertad	4	Alpha	0.05
Beta	35.2546	Alpha	0.05	Ks stat (33, 0.05)	0.231
		Chi 2 (4, 0.05)	9.49	P- value	0.151
		P-value	0.033	Resultado	Aceptada
		Resultado	Rechazado		

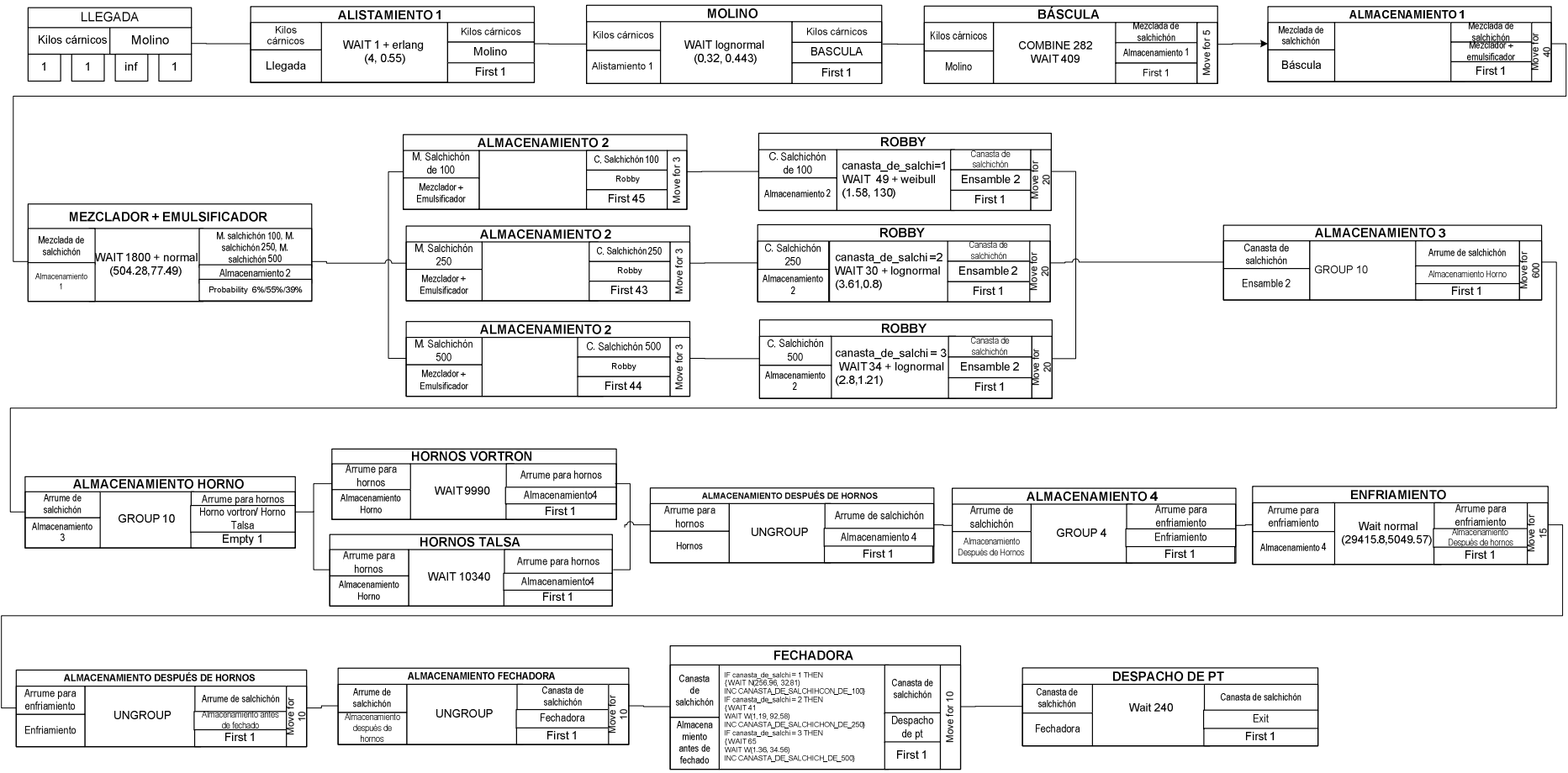
Como podemos observar la distribución que mas se ajusta es una distribución weibull con parámetros: $\alpha = 1.75$ y $\beta = 70.3$.

ANEXO 10 MODELOS DE SIMULACIÓN

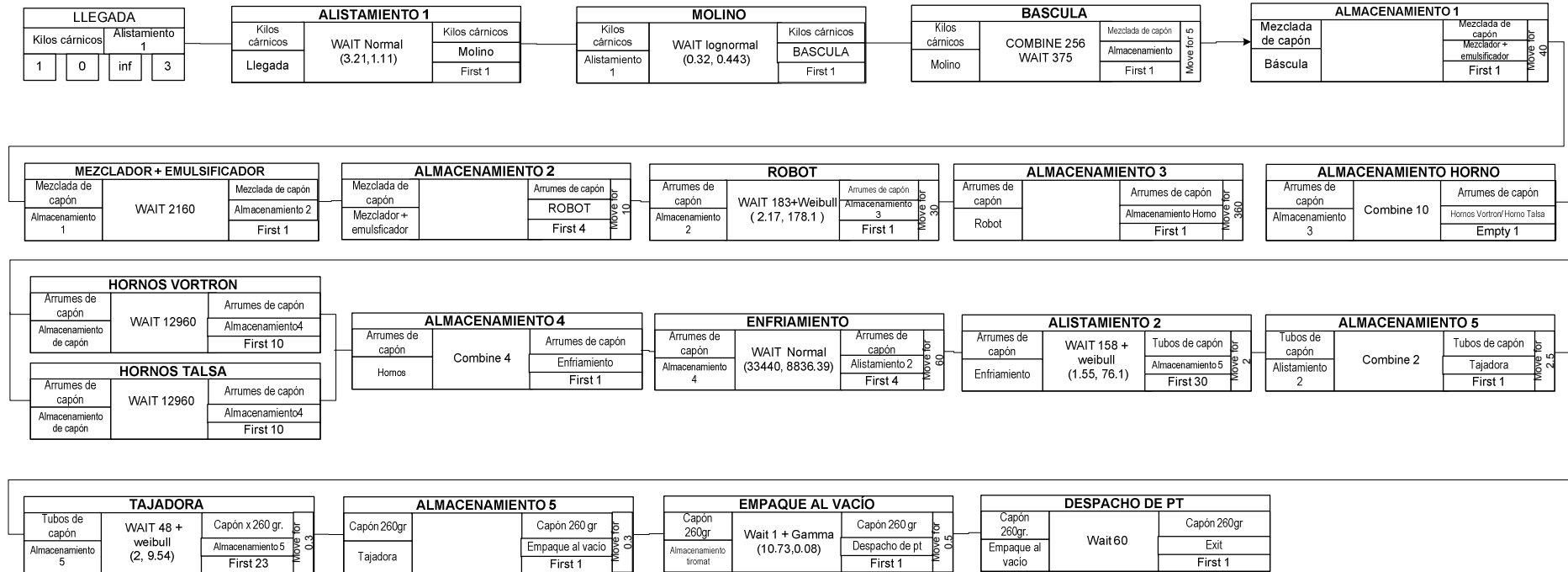
TITULO
**DIAGRAMA DEL MODELO DE SIMULACIÓN DE LA
MORTADELA DE 100 GR, 250 GR Y DE 450 GR**



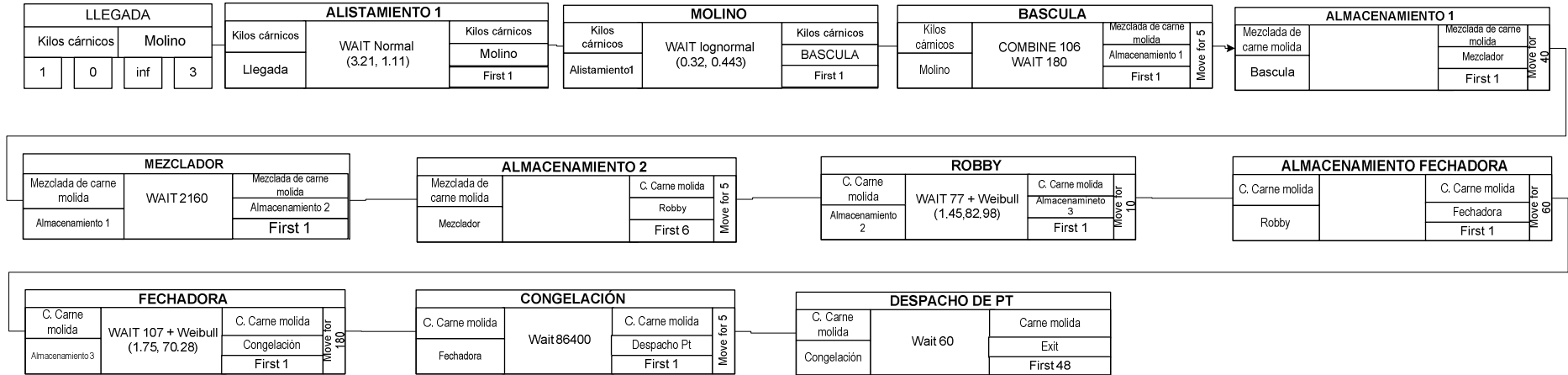
TITULO
DIAGRAMA DEL MODELO DE SIMULACIÓN DEL SALCHICHÓN



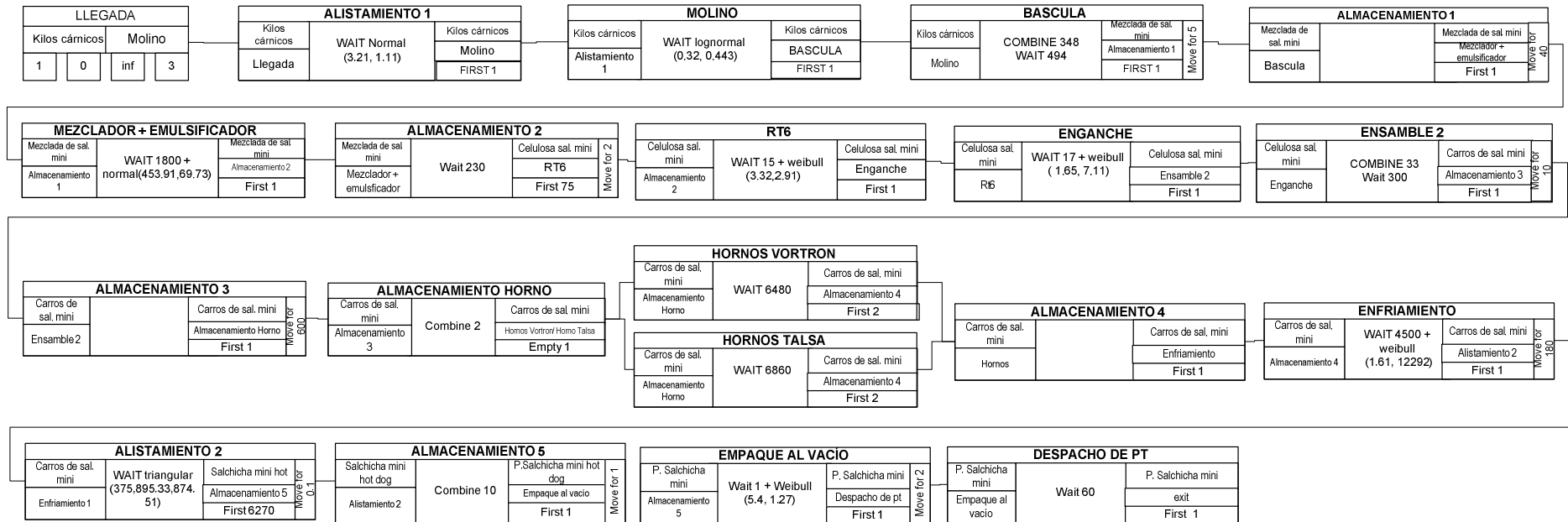
TÍTULO
DIAGRAMA DEL MODELO DE SIMULACIÓN DEL CAPÓN DE 260 GR.



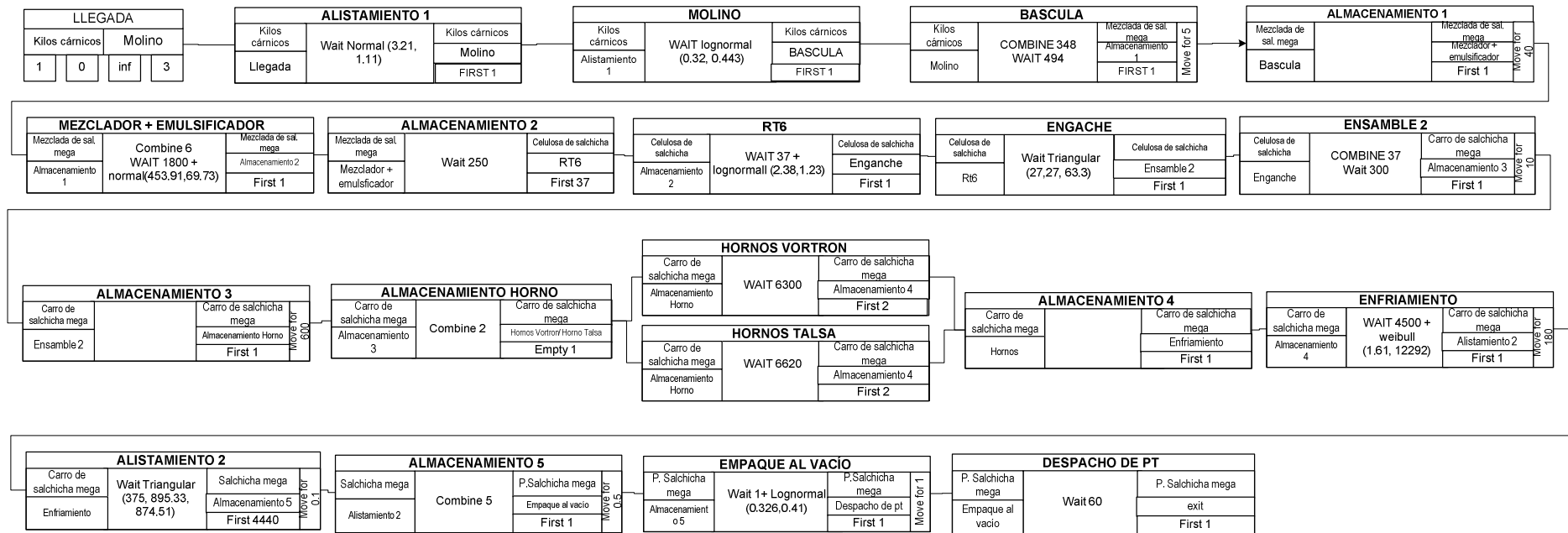
TITULO
**DIAGRAMA DEL MODELO DE SIMULACIÓN DE LA CARNE
 MOLIDA DE POLLO**



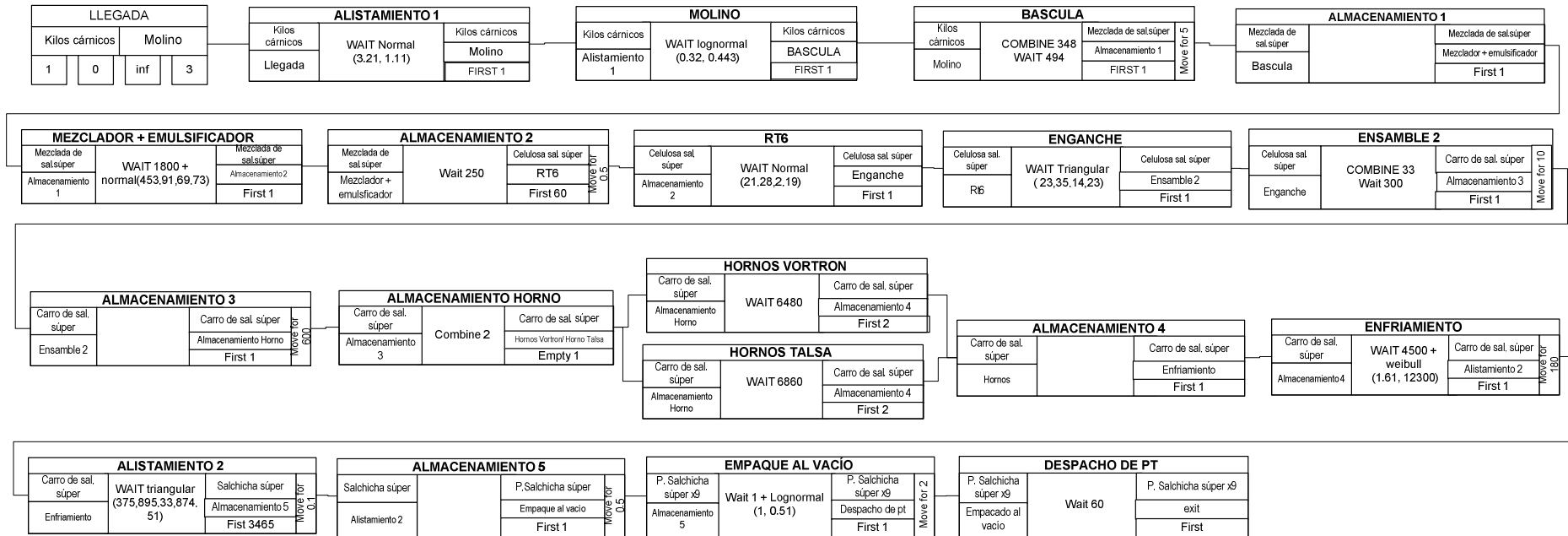
TÍTULO
**DIAGRAMA DEL MODELO DE SIMULACIÓN DE LA SALCHICHA
 MINI HOT DOG X 10**



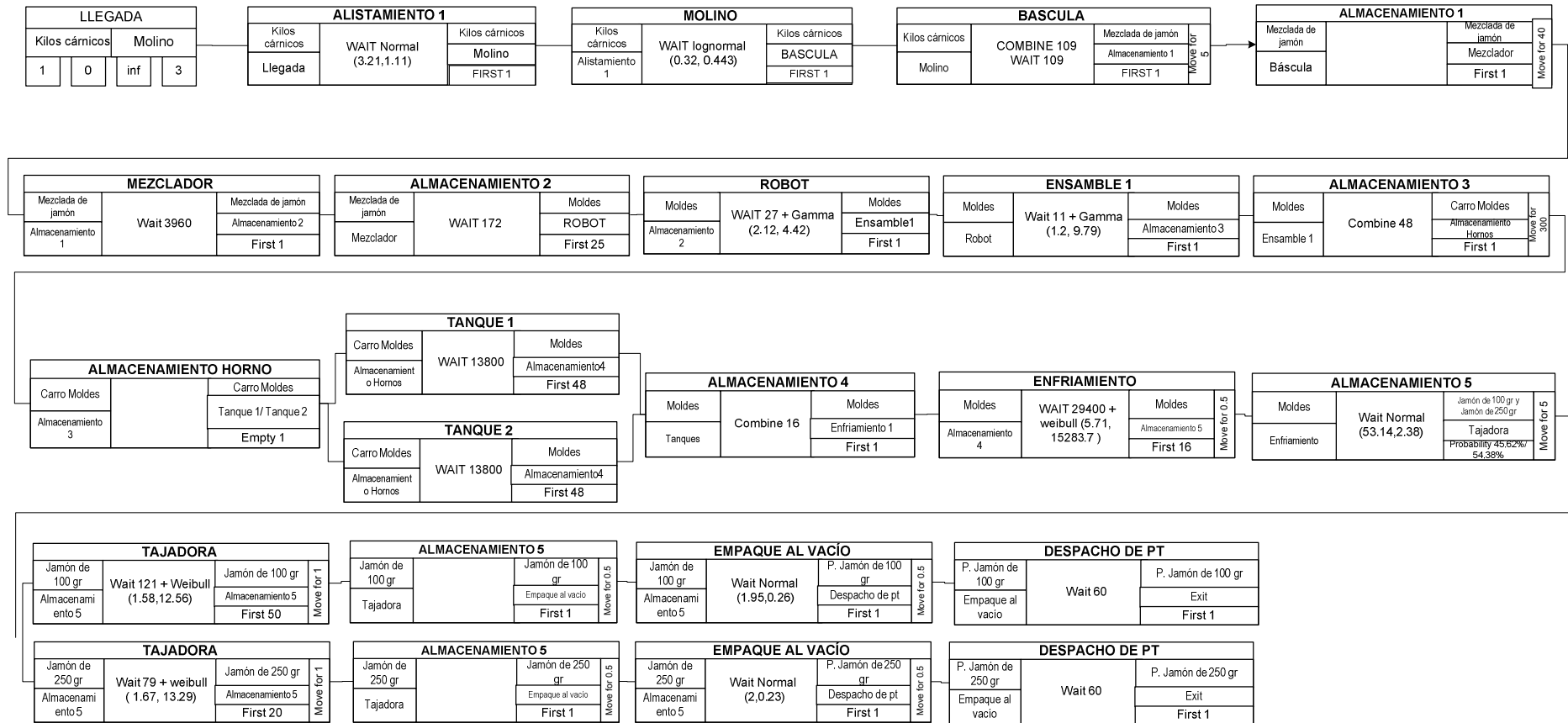
TÍTULO
DIAGRAMA DEL MODELO DE SIMULACIÓN DE LA MEGA SALCHICHA



TÍTULO
DIAGRAMA DEL MODELO DE SIMULACIÓN DE LA SALCHICHA SÚPER HOT DOG X 9



TITULO
DIAGRAMA DEL MODELO DE SIMULACIÓN DEL JAMÓN SÁNDWICH



**ANEXO 11
TABLA DE RELACIONES**

LA PLANTA	1. Área de Producción	2. Área de Hornos	3. Área de Alistamiento	4. Área de empaque	5. Área de Apanados	6. Área de Investigación y Desarrollo	7. Área de Recepción de MP	8. Área de Despacho de PT	9. Almacén Materia prima-carcasas	10. Almacén Materia prima CMD	11. Almacén Materia prima carnes	12. Almacén Insumos	13. Choque térmico del producto en proceso	14. Almacén Producto terminado	15. Almacén Enfriamiento del producto en proceso	16. Almacén y lavado de canastas y carros	17. Oficina Jefe de planta	18. Oficina Jefe de Producción	19. Oficina Jefe de Empaque	20. Oficina Despachos
1. Área de Producción	---	A	X	X	U	O	U	X	A	A	A	A	X	X	X	O	U	E	U	U
2. Área de Hornos		---	X	X	U	U	X	X	X	X	X	U	A	X	X	U	U	O	U	U
3. Área de Alistamiento			---	O	I	U	X	U	X	X	X	U	A	O	A	O	U	U	O	U
4. Área de empaque				---	X	U	X	U	X	X	X	U	U	A	A	I	U	U	E	E
5. Área de Apanados					---	U	U	U	U	U	O	O	U	U	U	O	U	U	O	U
6. Área de Investigación y Desarrollo						---	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
7. Área de Recepción de MP							---	X	A	U	A	A	X	X	X	U	U	U	U	U
8. Área de Despacho de PT								---	X	X	X	U	U	A	U	U	U	U	U	U
9. Almacén Materia prima-carcasas									---	U	U	U	X	X	X	U	U	U	U	U
10. Almacén Materia prima CMD										---	U	U	X	X	X	U	U	U	U	U
11. Almacén Materia prima carnes											---	U	X	X	X	U	U	U	U	U
12. Almacén Insumos												---	U	U	U	U	U	U	U	U
13. Choque térmico del producto en proceso													---	U	U	U	U	U	U	U
14. Almacén Producto terminado														---	U	U	U	U	U	E
15. Almacenamiento Enfriamiento del producto en proceso															---	U	U	U	U	U
16. Almacenamiento y lavado de canastas y carros																---	U	U	U	U
17. Of. Jefe de planta																	---	O	O	U
18. Of. Jefe de Producción																		---	U	U
19. Of. Jefe de Empaque																			---	U
20. Of. Despachos																				---

ANEXO 12 TABLA DE RELACIONES CODIFICADA

AREA DE LA PLANTA	1. Área de Producción	2. Área de Hornos	3. Área de Alistamiento	4. Área de empaque	5. Área de Apanados	6. Área de Investigación y Desarrollo	7. Área de Recepción de MP	8. Área de Despacho de PT	9. Almacén Materia prima-carcasas	10. Almacén Materia prima CMD	11. Almacén Materia prima carnes	12. Almacén Insumos	13. Choque térmico del producto en proceso	14. Almacén Producto terminado	15. Almacén Enfriamiento del producto en proceso	16. Almacén y lavado de canastas y carros	17. Oficina Jefe de planta	18. Oficina Jefe de Producción	19. Oficina Jefe de Empaque	20. Oficina Despachos
1. Área de Producción	---	4	-1	-1	0	1	0	-1	4	4	4	4	-1	-1	-1	1	0	3	0	0
2. Área de Hornos		---	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	4	-1	-1	0	0	1	0	0
3. Área de Alistamiento			---	1	2	0	-1	0	-1	-1	-1	0	4	1	4	1	0	0	1	0
4. Área de empaque				---	-1	0	-1	0	-1	-1	-1	0	0	4	4	2	0	0	3	3
5. Área de Apanados					---	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
6. Área de Investigación y Desarrollo						---	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Área de Recepción de MP							---	-1	4	0	4	4	-1	-1	-1	0	0	0	0	0
8. Área de Despacho de PT								---	-1	-1	-1	0	0	4	0	0	0	0	0	0
9. Almacén Materia prima-carcasas									---	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0
10. Almacén Materia prima CMD										---	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0
11. Almacén Materia prima carnes											---	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0
12. Almacén Insumos												---	0	0	0	0	0	0	0	0
13. Choque térmico del producto en proceso													---	0	0	0	0	0	0	0
14. Almacén Producto terminado														---	0	0	0	0	0	3
15. Almacén Enfriamiento del producto en proceso															---	0	0	0	0	0
16. Almacén y lavado de canastas y carros																---	0	0	0	0
17. Oficina Jefe de planta																	---	1	1	0
18. Oficina Jefe de Producción																		---	0	0
19. Oficina Jefe de Empaque																			---	0
20. Oficina Despachos																				---

ANEXO 13
REQUERIMIENTOS DE ESPACIO POR ESTACIONES DE TRABAJO

ÁREA	CANTIDAD	ÁREA DE LA MAQUINA(m²)	ÁREA PARA EL OPERARIO+ PASILLOS	EQUIPO AUXILIAR	INVENTARIO EN PROCESO	MANTENIMIENTO	HOLGURA 5%	ÁREA POR UNIDAD (m²)	POSIBLES DIMENSIONES	ÁREA TOTAL (m²)
ÁREA DE PRODUCCIÓN										
Pesaje	1	3	2.1	0.97	9.1	0	0.76	15.93	2.7*5.9	15.93
Molino	1	3.90	1.38	0.80	11.52	3.70	1.07	22.37	4.3*5.2	22.37
Área para Mezclador+ emulsificador	1	6.65	4.55	1.20	6.90	2.60	1.10	23.00	4.6*5	23.00
Rt6	1	7	4.1	0	5.11	1.6	0.89	18.70	8.5*2.2	18.7
Robot	1	6	4.89	1.2	3.5	1.1	0.83	17.52	7.3*2.4	17.52
Robby	1	3.92	1.8	0	4.58	2.5	0.64	13.44	6.4*2.1	13.44
Sepamatic	1	11.04	2.3	0	1.8	0.6	0.79	16.53	5.8*2.85	16.53
Tombler	1	1.5	1.2	0	1.24	0	0.20	4.14	1.8*2.3	4.14
Área para Buggis	1	0	0.8	0	5.26	0	0.30	6.36	5.3*1.2	6.36
Área para carros en proceso	1	0	0.8	0	18.48	0	0.96	20.24	2.3*8.8	20.24
Sierra	1	2.88	0.9	0	0.87	0.6	0.26	5.51	1.9*2.9	5.51
ÁREA DE HORNOS	1	16.46	6.2	0	68.24	3.1	4.70	98.70	10.5*9.4	98.7
ÁREA DE ALISTAMIENTO										
Alistamiento	1	4.4	8.6	1.1	11.57	1	1.33	28.00	7*4	28
Túnel hernanpack	1	1.08	1.9	0.4	2.06	0.9	0.32	6.66	1.8*3.7	6.66
Fechadora Videojet	1	1.25	2.55	0	4.43	1.1	0.47	9.80	2.2*4.5	9.8
ÁREA DE EMPAQUE										
Hencovac	2	2.14	3.1	0.4	2.76	1.6	0.50	10.50	4.2*2.5	21
Tiromat	2	8.4	5.2	0	4.28	2.6	1.02	21.50	8.6*2.5	43
Tajadora Treiff	2	2.25	2.8	0.66	4.09	2.2	0.60	12.60	3.5*3.6	25.2
Termoencogido	1	0.64	1.8	0.6	1.72	0.9	0.28	5.94	2.7*2.2	5.94
Fechadora Codimarket	1	0.25	2.1	0	4.21	0.90	0.37	7.83	2.7*2.9	7.83
ÁREA DE APANADOS	1	10.18	8.4	3.2	14.17	0.9	1.84	38.69	5.3*7.3	38.69
ÁREA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	1	7.17	5.1	6.2	3.2	2.1	1.19	24.96	9.6*2.6	24.96
ÁREA DE RECEPCIÓN DE MP	1	27	3.67	3.37	3.1	0	1.86	39.00	7.8*5	39
ÁREA DE DESPACHO DE PT	1	22	3.1	1.6	1.97	0	1.43	30.10	7*4.3	30.1

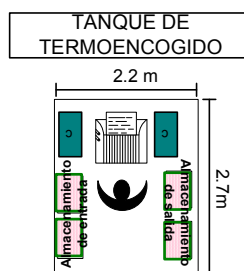
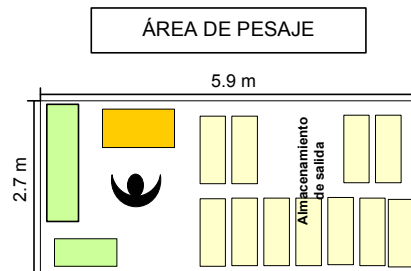
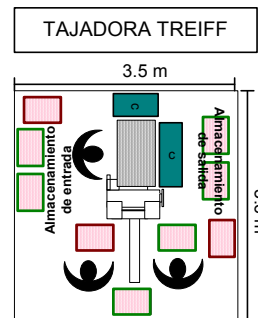
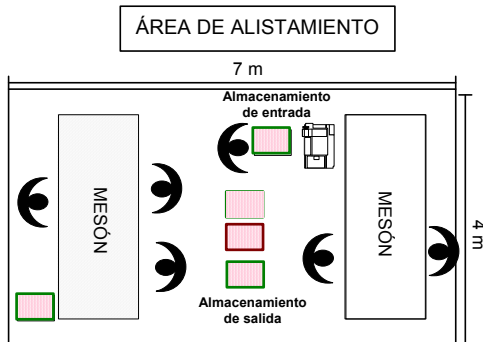
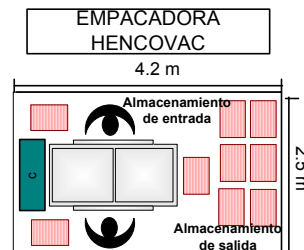
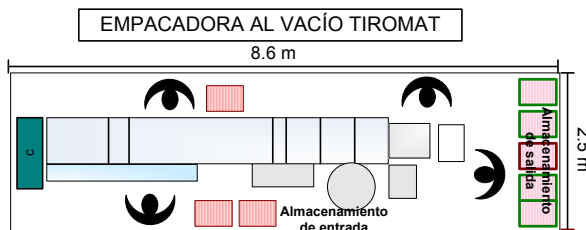
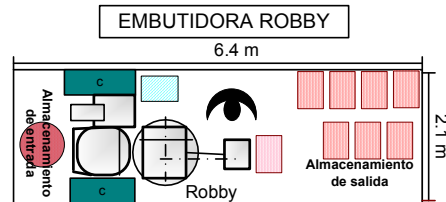
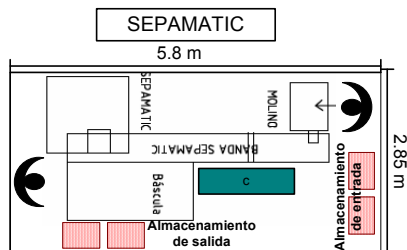
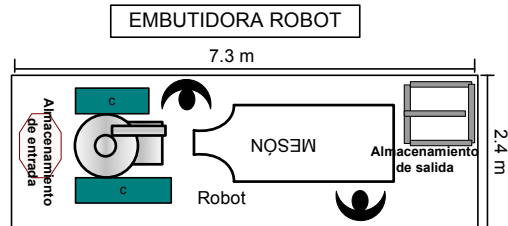
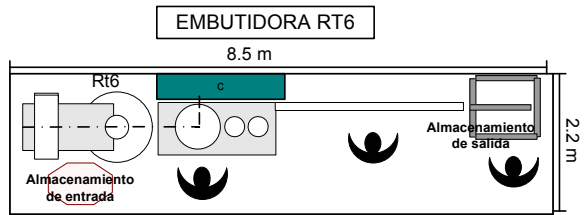
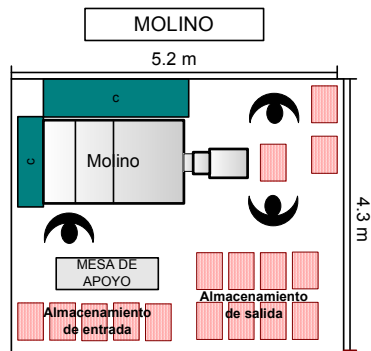
Requerimiento de espacio para las oficinas:

OFICINAS	DIMENSIONES (m)	TOTAL (m ²)
Jefe de planta	2.7*3.1	8.37
Jefe de Producción	2.7*2.7	7.29
Jefe de Empaque	2.7*2.2	5.94
Despachos	4.5*1.5	6.75
TOTAL		28.35

Requerimientos de espacio para las áreas de almacenamiento:

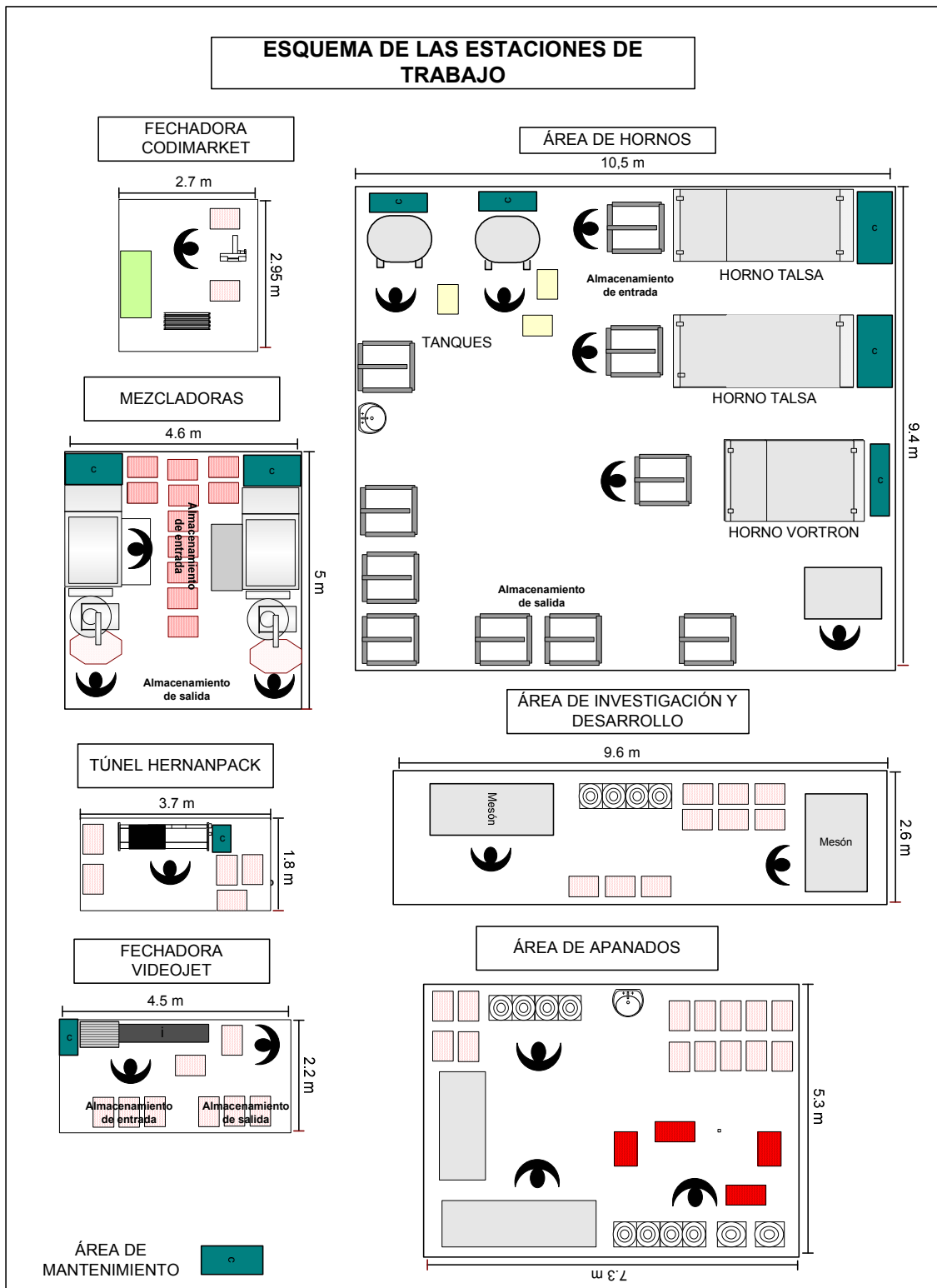
ALMACENAMIENTO	CANTIDAD	POSIBLES DIMENSIONES (m)	TOTAL (m ²)
Materia prima-carcasas	1	4.3*5	21.5
Materia prima CMD	1	6.6*5	33
Materia prima carnes	1	7*5	35
Insumos	1	3.6*18	64.8
Choque térmico del producto en proceso	1	10.5*3.8	39.9
Producto terminado	1	14*12.1	169.4
Enfriamiento del producto en proceso	1	10.5*4.4	46.2
Almacenamiento y lavado de canastas y carros	1	6.8*9.4	63.92

ESQUEMA DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO



ÁREA DE MANTENIMIENTO

ESQUEMA DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO



ANEXO 14

CALIFICACIÓN DE LAS ADYACENCIAS DE LA PLANTA ACTUAL

AREA DE LA PLANTA	1. Área de Producción	2. Área de Hornos	3. Área de Alistamiento	4. Área de empaque	5. Área de Apanados	6. Área de Investigación y Desarrollo	7. Área de Recepción de MP	8. Área de Despacho de PT	9. Almacén Materia prima- carcasas	10. Almacén Materia prima CMD	11. Almacén Materia prima carnes	12. Almacén Insumos	13. Choque térmico del producto en proceso	14. Almacén Producto terminado	15. Almacén Enfriamiento del producto en proceso	16. Almacén y lavado de canastas y carros	17. Oficina Jefe de planta	18. Oficina Jefe de Producción	19. Oficina Jefe de Empaque	20. Oficina Despachos
1. Área de Producción	---						U(0)	X(-1)	A(4)	A(4)	A(4)									
2. Área de Hornos		---	X(-1)	X(-1)									A(4)		X(-1)	U(0)				
3. Área de Alistamiento			---	O(1)												O(1)				
4. Área de empaque				---							X(-1)		U(0)	A(4)						
5. Área de Apanados					---	U(0)										O(1)			O(1)	
6. Área de Investigación y Desarrollo						---													U(0)	
7. Área de Recepción de MP							---	X(-1)										U(0)		U(0)
8. Área de Despacho de PT								---										U(0)		U(0)
9. Almacén Materia prima- carcasas									---		U(0)									
10. Almacén Materia prima CMD										---	U(0)									
11. Almacén Materia prima carnes											---			X(-1)				U(0)		
12. Almacén Insumos												---								
13. Choque térmico del producto en proceso													---		U(0)					
14. Almacén Producto terminado														---				U(0)		U(0)
15. Almacenamiento Enfriamiento del producto en proceso															---					
16. Almacenamiento y lavado de canastas y carros																---	U(0)		U(0)	
17. Of. Jefe de planta																	---		O(1)	
18. Of. Jefe de Producción																		---		U(0)
19. Of. Jefe de Empaque																			---	
20. Of. Despachos																				---

CALIFICACIÓN DE LAS ADYACENCIAS DEL LAYOUT PROPUESTO

AREA DE LA PLANTA	1. Área de Producción	2. Área de Hornos	3. Área de Alistamiento	4. Área de empaque	5. Área de Apanados	6. Área de Investigación y Desarrollo	7. Área de Recepción de MP	8. Área de Despacho de PT	9. Almacén Materia prima carcacas	10. Almacén Materia prima CMD	11. Almacén Materia prima carnes	12. Almacén Insumos	13. Choque térmico del producto en proceso	14. Almacén Producto terminado	15. Almacén Enfriamiento del producto en proceso	16. Almacén y lavado de canastas y carros	17. Oficina Jefe de planta	18. Oficina Jefe de Producción	19. Oficina Jefe de Empaque	20. Oficina Despachos
1. Área de Producción	---	A(4)	X(-1)	X(-1)					A(4)	A(4)	A(4)	A(4)	X(-1)				U(0)	E(3)		
2. Área de Hornos		---				U(0)					X(-1)		A(4)							
3. Área de Alistamiento			---	O(1)									A(4)		A(4)					
4. Área de empaque				---				U(0)						A(4)	A(4)				E(3)	E(3)
5. Área de Apanados					---									U(0)	U(0)	O(1)				
6. Área de Investigación y Desarrollo						---					U(0)									
7. Área de Recepción de MP							---		A(4)			A(4)								
8. Área de Despacho de PT								---				U(0)		A(4)					U(0)	
9. Almacén Materia prima carcacas									---											
10. Almacén Materia prima CMD										---										
11. Almacén Materia prima carnes											---									
12. Almacén Insumos												---					U(0)	U(0)	U(0)	
13. Choque térmico del producto en proceso													---							
14. Almacén Producto terminado														---						E(3)
15. Almacenamiento Enfriamiento del producto en proceso															---					
16. Almacenamiento y lavado de canastas y carros																---				
17. Of. Jefe de planta																	---	O(1)		
18. Of. Jefe de Producción																		---		
19. Of. Jefe de Empaque																			---	
20. Of. Despachos																				---

ANEXO 15 CALIFICACION DE DISTANCIAS DE LA PLANTA ACTUAL

AREA DE LA PLANTA	1. Área de Producción	2. Área de Hornos	3. Área de Alistamiento	4. Área de empaque	5. Área de Apanados	6. Área de Investigación y Desarrollo	7. Área de Recepción de MP	8. Área de Despacho de PT	9. Almacén Materia prima-carcazas	10. Almacén Materia prima CMD	11. Almacén Materia prima carnes	12. Almacén Insumos	13. Choque térmico del producto en proceso	14. Almacén Producto terminado	15. Almacén Enfriamiento del producto en proceso	16. Almacén y lavado de canastas y carros	17. Oficina Jefe de planta	18. Oficina Jefe de Producción	19. Oficina Jefe de Empaque	20. Oficina Despachos
1. Área de Producción	---	38(A)	19.1(X)	16(X)	12(U)	10.8(O)	6(U)	6(X)	0(A)	0(A)	6(A)	25(A)	9.2(X)	8.3(X)	11.4(X)	5(O)	11.5(U)	(E)8	11.5(U)	8.3(U)
2. Área de Hornos		---	3.5(X)	8.8(X)	7.5(U)	7(U)	10.4(X)	10.4(X)	(X)	9.2(X)	7.3(X)	28(U)	0(A)	15.8(X)	3.7(X)	0(U)	11(U)	11.8(O)	11(U)	12.1(U)
3. Área de Alistamiento			---	0(O)	22(I)	7.5(U)	7(X)	7(U)	6.2(X)	6.2(X)	4.3(X)	28(U)	9.8(A)	12.8(O)	13.2(A)	0(O)	8.9(U)	8.8(U)	8.9(O)	9.1(U)
4. Área de empaque				---	13.9(X)	12(U)	11.8(X)	11.8(U)	11.1(X)	11.1(X)	9.2(X)	29.9(U)	0(U)	17.7(A)	6.5(A)	5.5(I)	14(U)	13.7(U)	(E)14	(E)14
5. Área de Apanados					---	0(U)	14.3(U)	14.3(U)	13.6(U)	13.6(U)	11.7(O)	32.4(O)	11.8(U)	20.2(U)	14.5(U)	0(O)	6.8(U)	16.2(U)	6.8(O)	16.5(U)
6. Área de Investigación y Desarrollo						---	13.4(U)	13.4(U)	12.7(U)	12.7(U)	10.8(U)	31.5(U)	12.2(U)	19.3(U)	15(U)	0(U)	2(U)	15.3(U)	2(U)	15.6(U)
7. Área de Recepción de MP							---	0(X)	12(A)	12.5(U)	0(A)	23(A)	15.7(X)	6.4(X)	12(X)	7.2(U)	15.3(U)	0(U)	15.3(U)	0(U)
8. Área de Despacho de PT								---	12(X)	12.5(X)	0(X)	23(U)	15.7(U)	6.4(A)	12(U)	7.2(U)	15.3(U)	0(U)	15.3(U)	0(U)
9. Almacén Materia prima-carcazas									---	0(U)	11(U)	25(U)	(12.1)X	(17.9)X	(14.8)X	(9)U	(15.6)U	(15.3)U	(15.6)U	(15.6)U
10. Almacén Materia prima CMD										---	(11)U	(25)U	(12.1)X	(17.9)X	(14.8)X	(9)U	(15.6)U	(15.3)U	(15.6)U	(15.6)U
11. Almacén Materia prima carnes											---	(21)U	(9.6)X	(5)X	(12.4)X	(5.3)U	(12.3)U	(5)U	(12.3)U	(5.3)U
12. Almacén Insumos												---	(28.3)U	(31.8)U	(31)U	(26)U	(31)U	(15)U	(31)U	(14.7)U
13. Choque térmico del producto en proceso													---	(17.9)U	(0)U	(6.1)U	(13.4)U	(14.5)U	(13.4)U	(14.8)U
14. Almacén Producto terminado														---	(21.9)U	(12.8)U	(21)U	(7.6)U	(21.3)U	(7.9)U
15. Almacenamiento Enfriamiento del producto en proceso															---	(9.7)U	(16.3)U	(17.9)U	(16.3)U	(18.2)U
16. Almacenamiento y lavado de canastas y carros																---	(0)U	(8.8)U	(0)U	(9.1)U
17. Of. Jefe de planta																	---	(17.7)O	(0)O	(18)U
18. Of. Jefe de Producción																		---	(17.7)U	(0.3)U
19. Of. Jefe de Empaque																			---	(18)U
20. Of. Despachos																				---

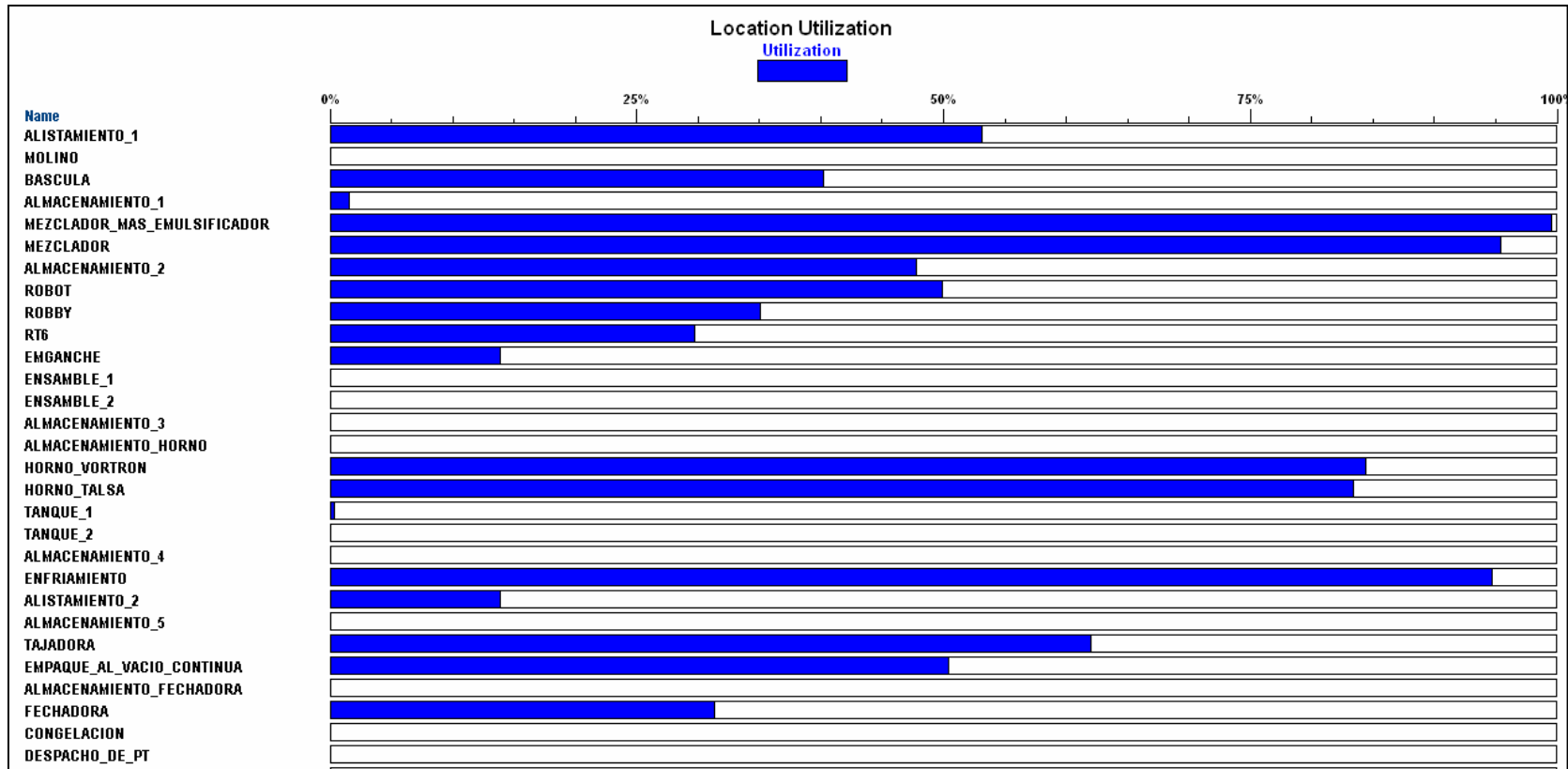
CALIFICACION DE DISTANCIAS DEL LAYOUT PROPUESTO

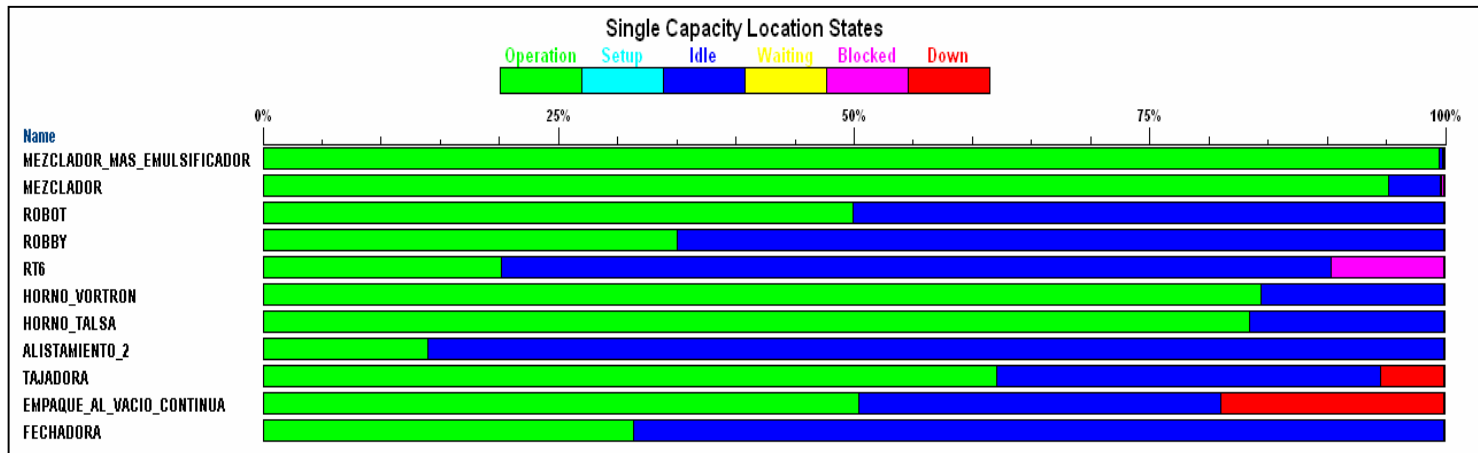
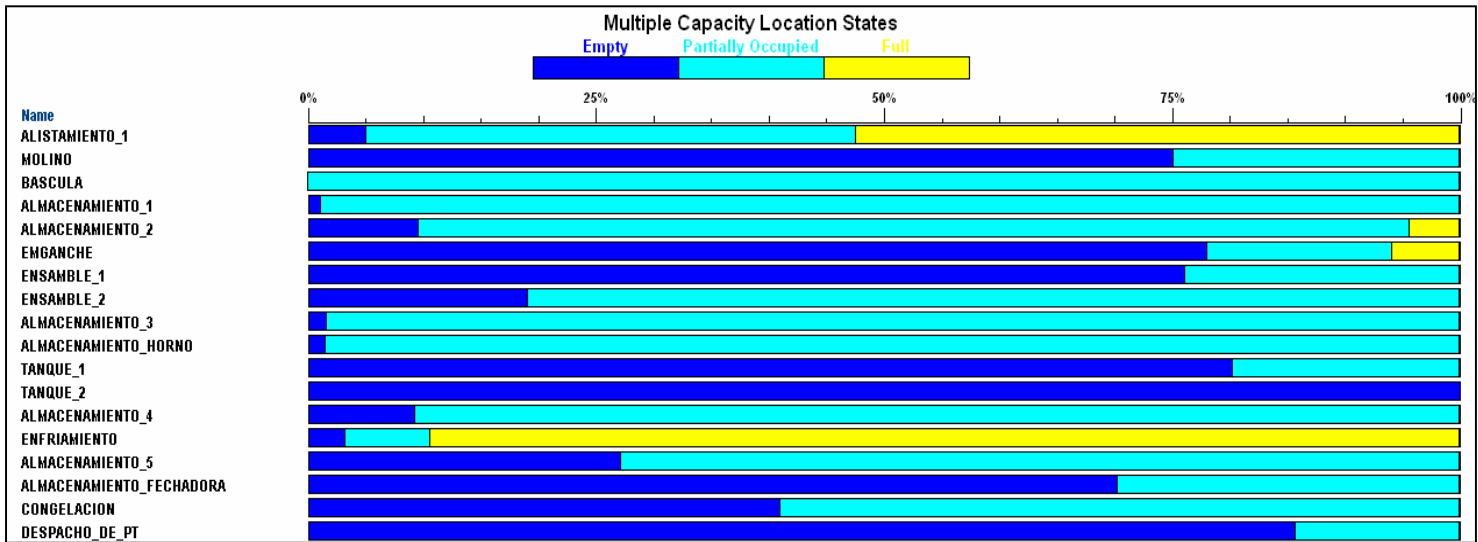
AREA DE LA PLANTA	1. Área de Producción	2. Área de Hornos	3. Área de Alistamiento	4. Área de empaque	5. Área de Apanados	6. Área de Investigación y Desarrollo	7. Área de Recepción de MP	8. Área de Despacho de PT	9. Almacén Materia prima-carcasas	10. Almacén Materia prima CMD	11. Almacén Materia prima carnes	12. Almacén Insumos	13. Choque térmico del producto en proceso	14. Almacén Producto terminado	15. Almacén Enfriamiento del producto en proceso	16. Almacén y lavado de canastas y carros	17. Oficina Jefe de planta	18. Oficina Jefe de Producción	19. Oficina Jefe de Empaque	20. Oficina Despachos
1. Área de Producción	---	(2.1)A	(10.3)X	(18.5)X	(20.8)U	(8.1)O	(6.5)U	(41)X	(2.2)A	(2)A	(7)A	(0)A	(6.9)X	(31)X	(17.8)X	(24)O	(0)U	(0)E	(38.5)U	(33)U
2. Área de Hornos		---	(3.4)X	(19.1)X	(20.6)U	(6.8)U	(23.9)X	(41.2)X	(18.8)X	(17.1)X	(10.5)X	(26.9)U	(0)A	(31.5)X	(10.9)X	(22.4)U	(24)U	(23)O	(36.5)U	(33.8)U
3. Área de Alistamiento			---	(7.4)O	(8.1)I	(30.4)U	(41)X	(28.6)U	(35.9)X	(34.3)X	(27.5)X	(43.8)U	(0)A	(19)O	(0)A	(9.7)O	(41.2)U	(40.6)U	(26)O	(21.3)U
4. Área de empaque				---	(2.6)X	(25.7)U	(41.3)X	(9.05)U	(36)X	(34)X	(27.4)X	(44)U	(15.6)U	(1.9)A	(2.2)A	(6.5)I	(40.6)U	(40)U	(0)E	(2.5)E
5. Área de Apanados					---	(27.5)U	(44)U	(22)U	(39)U	(37.3)U	(30.5)O	(46.5)O	(15.2)U	(13)U	(2.9)U	(0)O	(43.7)U	(43.1)U	(21.8)O	(14.9)U
6. Área de Investigación y Desarrollo						---	(23.6)U	(47.4)U	(18)U	(15.6)U	(9.3)U	(26)U	(10.6)U	(38)U	(25)U	(30)U	(23)U	(22.4)U	(43.8)U	(40.4)U
7. Área de Recepción de MP							---	(65)X	(5.1)A	(6.8)U	(14)A	(0)A	(27.2)X	(55.5)X	(41.3)X	(40.5)U	(13.9)U	(12.9)U	(60.6)U	(57.8)U
8. Área de Despacho de PT								---	(59.1)X	(57.5)X	(50.7)X	(67.5)U	(29)U	(9.5)A	(24.2)U	(27)U	(64.4)U	(63.8)U	(9.7)U	(7.4)U
9. Almacén Materia prima-carcasas									---	(1.7)U	(8.6)U	88)U	(23.3)X	(49.6)X	(36)X	(41)U	(8.2)U	(8.8)U	(55.3)U	(51.8)U
10. Almacén Materia prima CMD										---	(6.9)U	(11)U	(21.3)X	(47.6)X	(35)X	(27.5)U	(8.6)U	(8)U	(53)U	(49.8)U
11. Almacén Materia prima carnes											---	(16.2)U	(14.9)X	(41.5)X	(27.9)X	(34.5)U	(14.1)U	(13.5)U	(46.8)U	(43.8)U
12. Almacén Insumos												---	(30.7)U	(57.5)U	(43.8)U	(50)U	(16)U	(15.4)U	(63.3)U	(59.8)U
13. Choque térmico del producto en proceso													---	(26.9)U	(7.5)U	(18.3)U	(27.9)U	(27.3)U	(33.4)U	(29.1)U
14. Almacén Producto terminado														---	(14.8)U	(17.7)U	(49.1)U	(48.5)U	(11.7)U	(1)U
15. Almacenamiento Enfriamiento del producto en proceso															---	(6.3)U	(40.2)U	(39.6)U	(21.7)U	(17.1)U
16. Almacenamiento y lavado de canastas y carros																---	(47.2)U	(46.6)U	(25.8)U	(20)U
17. Of. Jefe de planta																	---	(0.6)O	(59.9)O	(57.5)U
18. Of. Jefe de Producción																		---	(59.3)U	(56.9)U
19. Of. Jefe de Empaque																			---	(10)U
20. Of. Despachos																				---

ANEXO 16
COMPARACION DE LOS REQUERIMIENTOS DE ESPACIO
DE LA PLANTA ACTUAL CON LA PROPUESTA

AREA DE LA PLANTA	AREA ACTUAL DE LA PLANTA m ²	AREA TOTAL REQUERIDA EN m ²	DIFERENCIA m ²
1. Área de Producción	146.3	244	97.7
2. Área de Hornos	57.7	98.7	40.8
3. Área de Alistamiento	35	77.2	42.2
4. Área de empaque	75.4	179	103.6
5. Área de Apanados	20	38.6	18.7
6. Área de Investigación y Desarrollo	4.8	24.9	20.1
7. Área de Recepción de MP	10	39	29
8. Área de Despacho de PT	10	30.1	20.1
9.. Almacén Materia prima-carcasas	11	21.5	10.5
10. Almacén Materia prima CMD	11	33	22
11. Almacén Materia prima carnes	26	35	9
12. Almacén Insumos	55.6	64.8	
13. Choque térmico del producto en proceso	28.7	39.9	11.2
14. Almacén Producto terminado	18.8	169.4	150.6
15. Almacenamiento Enfriamiento del producto en proceso	15.9	46.2	30.3
16. Almacenamiento y lavado de canastas y carros	41.6	63.9	22.34
17. Of. Jefe de planta	8.4	8.4	0
18. Of. Jefe de Producción	5.4	7.3	1.9
19. Of. Jefe de Empaque	4.8	5.9	1.1
20. Of. Despachos	3.6	6.7	3.1
TOTAL	590	1209.7	634.2

ANEXO 17 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN DE LA PLANTA ACTUAL





 General Report
 Output from I:\MODELO FINAL DE SIMULACION 2 3 de abril.MOD
 Date: Apr/05/2008 Time: 10:13:39 PM

Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (0 sec to 161 hr Elapsed: 161 hr)
 Simulation Time : 161 hr

LOCATIONS

Location Name	Scheduled Hours	Capacity	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents	Maximum Contents	Current Contents	% Util	
ALISTAMIENTO 1	116.85	720	60628.2	2859.97	382.89	691.32	460.8	53.18	(Average)
MOLINO	62.73	2500	60167.4	1.16	0.25	662.64	0.12	0.01	(Average)
BASCULA	160.5	2500	60167.3	9668.31	1007.17	1930.64	990.04	40.29	(Average)
ALMACENAMIENTO 1	161	2500	235.88	104676.82	42.61	80.48	43.36	1.70	(Average)
MEZCLADOR MAS EMULSIFICADOR	90.85	1	150.24	2169.04	0.99	1	0	99.63	(Average)
MEZCLADOR	35.37	1	42.28	2877.88	0.95	1	0	95.54	(Average)
ALMACENAMIENTO 2	161	10	192.52	14415.99	4.78	9.84	8.76	47.89	(Average)
ROBOT	66.68	1	3971.96	30.24	0.50	1	0	50.04	(Average)
ROBBY	66.66	1	1562.92	53.97	0.35	1	0	35.15	(Average)
RT6	48.61	1	1625.64	35.26	0.29	1	0.16	29.83	(Average)
EMGANCHE	42.40	2	1625.48	26.17	0.27	2	0	13.93	(Average)
ENSAMBLE 1	161	999999	3868.28	125.19	0.83	11.72	0.08	0.00	(Average)
ENSAMBLE 2	161	999999	2315.72	7043.07	28.14	91.28	6.12	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 3	161	999999	2036.16	8138.77	28.61	56.48	37.12	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO HORNO	161	999999	358.36	35156.05	21.73	46.48	12.2	0.00	(Average)
HORNO VORTRON	155	1	38	12447.25	0.84	1	0	84.52	(Average)
HORNO TALSA	155	1	37.48	12466.94	0.83	1	0	83.49	(Average)
TANQUE 1	155	48	8	13800.00	0.19	1.16	0	0.41	(Average)
TANQUE 2	155	48	0	0.00	0	0	0	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 4	161	999999	722.16	53926.25	67.20	163.28	51.84	0.01	(Average)
ENFRIAMIENTO	155	9	167.88	28370.99	8.53	9	9	94.82	(Average)
ALISTAMIENTO 2	161	1	169.36	480.07	0.14	1	0.12	14.02	(Average)
ALMACENAMIENTO 5	161	999999	321529	1623.61	901.83	11611.9	1567.48	0.09	(Average)
TAJADORA	148.4	1	4306.68	77.07	0.62	1	0.8	62.13	(Average)
EMPAQUE AL VACIO CONTINUA	140.68	1	133126	1.92	0.50	1	0.84	50.47	(Average)
ALMACENAMIENTO FECHADORA	161	999999	267.2	2890.11	1.33	16.76	0.6	0.00	(Average)
FECHADORA	148.4	1	1284.4	130.80	0.31	1	0.24	31.44	(Average)
CONGELACION	161	999999	153.6	43200.00	11.44	36	0	0.00	(Average)
DESPACHO DE PT	161	999999	134409	5.49	1.27	32.04	0.56	0.00	(Average)

LOCATION STATES BY PERCENTAGE (Multiple Capacity)

Location Name	scheduled Hours	% Empty	% Partially Occupied	% Full	% Down	
ALISTAMIENTO 1	116.85	5.05	42.57	52.38	0.00	(Average)
MOLINO	62.73	75.10	24.90	0.00	0.00	(Average)
BASCULA	160.5	0.00	100.00	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 1	161	1.17	98.83	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 2	161	9.60	86.04	4.37	0.00	(Average)
EMGANCHE	42.40	78.02	16.09	5.89	0.00	(Average)
ENSAMBLE 1	161	76.18	23.82	0.00	0.00	(Average)
ENSAMBLE 2	161	19.09	80.91	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 3	161	1.62	98.38	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO HORNO	161	1.54	98.46	0.00	0.00	(Average)
TANQUE 1	155	80.23	19.77	0.00	0.00	(Average)
TANQUE 2	155	100.00	0.00	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 4	161	9.31	90.69	0.00	0.00	(Average)
ENFRIAMIENTO	155	3.25	7.42	89.33	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 5	161	27.18	72.82	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO FECHADORA	161	70.26	29.74	0.00	0.00	(Average)
CONGELACION	161	41.03	58.97	0.00	0.00	(Average)
DESPACHO DE PT	161	85.76	14.24	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO DESPUES DE HORNOS	161	100.00	0.00	0.00	0.00	(Average)

LOCATION STATES BY PERCENTAGE (Single Capacity/Tanks)

Location Name	scheduled Hours	% Operation	% Setup	% Idle	% waiting	% Blocked	% Down	
MEZCLADOR MAS EMULSIFICADOR	90.85	99.57	0.00	0.37	0.00	0.06	0.00	(Average)
MEZCLADOR	35.37	95.29	0.00	4.46	0.00	0.25	0.00	(Average)
ROBOT	66.68	50.04	0.00	49.96	0.00	0.00	0.00	(Average)
ROBBY	66.66	35.15	0.00	64.85	0.00	0.00	0.00	(Average)
RT6	48.61	20.26	0.00	70.17	0.00	9.57	0.00	(Average)
HORNO VORTRON	155	84.52	0.00	15.48	0.00	0.00	0.00	(Average)
HORNO TALSA	155	83.49	0.00	16.51	0.00	0.00	0.00	(Average)
ALISTAMIENTO 2	161	14.02	0.00	85.98	0.00	0.00	0.00	(Average)
TAJADORA	148.4	62.13	0.00	32.48	0.00	0.00	5.39	(Average)
EMPAQUE AL VACIO CONTINUA	140.68	50.47	0.00	30.66	0.00	0.00	18.87	(Average)
FECHADORA	148.4	31.44	0.00	68.56	0.00	0.00	0.00	(Average)

ENTITY ACTIVITY

Entity Name	Total Exits	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.	Average Seconds In Operation	Average Seconds Blocked	(Average)
KILO CARNICO	0	460.92	-	-	-	-	-	(Average)
KILO MORTADELA	21003.4	122.32	3938.23	0.00	2547.37	3.53	1387.31	(Average)
MECLADA DE MORTADELA	0	16.96	-	-	-	-	-	(Average)
TUBO DE MORTADELA	3451.2	57.56	100202.53	1.19	79.09	2714.07	97408.16	(Average)
VARILLA DE MORTADELA	690.24	0	1050.32	0.00	994.11	56.20	0.00	(Average)
CARRO DE MORTADELA	57.04	10.84	3714.10	420.00	2994.10	300.00	0.00	(Average)
TUBO DE MORTADELA DE 450	0	0.12	-	-	-	-	-	(Average)
TUBO DE MORTADELA DE 250	0	0.2	-	-	-	-	-	(Average)
TUBO DE MORTADELA DE 100	0	0.16	-	-	-	-	-	(Average)
MORTADELA DE 450 GR	13434.6	28.36	113879.79	458.30	0.00	50492.57	62928.92	(Average)
MORTADELA DE 250 GR	34006.7	75.24	114338.42	458.30	0.00	50535.85	63344.26	(Average)
MORTADELA DE 100 GR	23773.2	60.76	114204.26	458.30	0.00	50601.74	63144.22	(Average)
KILO CAPON	8632.32	118.88	7348.52	0.00	5950.36	3.54	1394.61	(Average)
MEZCLADA DE CAPON	0	7.84	-	-	-	-	-	(Average)
ARRUMES DE CAPON	200	8.32	77193.34	54.16	12979.94	7919.25	56239.99	(Average)
TUBO DE CAPON	2448	16	73022.53	85.81	0.00	33141.25	39795.47	(Average)
CAPON 260 GR	27603.6	180.4	5886.91	0.28	0.00	58.30	5828.33	(Average)
KILO SALCHICHA MINI	5206.08	185.88	12766.66	0.00	11294.48	3.53	1468.64	(Average)
MEZCLADA SALCHICHA MINI	0	3.96	-	-	-	-	-	(Average)
CELULOSA SALCHICHA MINI	825	0.28	119314.90	1.19	8893.12	3020.72	107399.87	(Average)
CARRO SALCHICHA MINI	24	3.52	7995.05	420.00	7275.05	300.00	0.00	(Average)
SALCHICHA MINI	134680	69	96118.07	450.10	0.00	22730.91	72937.05	(Average)
PAQUETE X 10 SALCHICHA MINI	13398.9	0.08	1970.85	0.12	0.00	2.17	1968.56	(Average)
KILO CARNE MOLIDA	3235.12	52.44	7564.79	0.00	6147.97	3.53	1413.27	(Average)
MEZCLADA CARNE MOLIDA	0	4.92	-	-	-	-	-	(Average)
CANASTA DE CARNE MOLIDA	0	0	-	-	-	-	-	(Average)
CARNE MOLIDA	7372.8	0	83333.36	25.19	0.00	45861.44	37446.73	(Average)
KILO SALCHICHA SUPER	5317.44	186.76	12514.79	0.00	11065.70	3.53	1445.56	(Average)
MEZCLADA DE SALCHICHA SUPER	0	4.2	-	-	-	-	-	(Average)
CELULOSA SALCHICHA SUPER	662.64	3.24	121394.94	1.19	10247.20	3050.41	108096.14	(Average)
CARRO SALCHICHA SUPER	20	2.92	12724.11	420.00	12004.11	300.00	0.00	(Average)
SALCHICHA SUPER	59459.4	27.24	95133.14	450.10	0.00	23304.69	71378.34	(Average)
PAQUETE SALCHICHA SUPER	6579.36	0	1979.31	0.12	0.00	3.00	1976.19	(Average)
KILO SALCHICHA MEGA	1740	144.84	27148.46	0.00	25572.44	3.53	1572.49	(Average)
MEZCLADA DE SALCHICHA MEGA	0	1.4	-	-	-	-	-	(Average)
CELULOSA DE SALCHICHA MEGA	131.72	2.76	131823.45	12.00	1171.80	3064.78	127574.86	(Average)
CARRO SALCHICHA MEGA	3.12	1.24	72389.14	420.00	71969.14	0.00	0.00	(Average)
SALCHICHA MEGA	10300.8	36.44	98830.82	450.10	0.00	20770.09	77610.63	(Average)
CANASTA DE SALCHICHON DE JUV	0	0	-	-	-	-	-	(Average)
CANASTA DE SALCHICHON	1130.52	278.8	209530.70	28.69	21388.47	42412.33	145701.20	(Average)
ARRUME DE SALCHICHON	113.6	30.48	117780.22	1.24	19715.57	39539.59	58523.81	(Average)
ARRUME PARA HORNOS	13.4	0	26557.45	0.00	0.00	10149.00	16408.45	(Average)
ARRUME PARA ENFRIAMIENTO	28.4	1.24	72184.78	0.20	0.00	29400.57	42784.00	(Average)
KILO DE JAMON	2153.84	52.36	11198.20	0.00	9781.78	3.53	1412.89	(Average)
MEZCLADA DE JAMON	0	3.08	-	-	-	-	-	(Average)
MOLDES	768	37.28	34941.60	2.14	9640.76	9050.15	16248.55	(Average)
CARRO DE MOLDES	0	0	-	-	-	-	-	(Average)
JAMON DE 100 GR	0	12.2	-	-	-	-	-	(Average)
JAMON DE 250 GR	0	2.44	-	-	-	-	-	(Average)
P. J	8685.24	0.56	85672.09	1.31	0.00	43747.31	41923.47	(Average)
P. J	3619.24	0	85018.38	1.31	0.00	43630.41	41386.66	(Average)

variable Name	Total Changes	Average Seconds Per Change	Minimum Value	Maximum Value	Current Value	Average Value	
CANTIDAD DE CANASTAS DE SALCHICHON 100	72.6	5331.76	0	72.6	72.6	34.19	(Average)
CANTIDAD DE CANASTAS DE SALCHICHON 250	646.16	893.34	0	646.16	646.16	274.84	(Average)
CANTIDAD DE CANASTAS DE SALCHICHON 500	411.8	1433.83	0	411.8	411.8	178.50	(Average)
MORTADELA DE 100 GRAMOS	23773.2	24.41	0	23773.2	23773.2	10419.9	(Average)
MORTADELA DE 250 GRAMOS	34006.7	17.06	0	34006.7	34006.7	15023	(Average)
MORTADELA DE 450 GRAMOS	13434.6	43.17	0	13434.6	13434.6	5923.92	(Average)
CAPON DE 260 GRAMOS	27603.6	20.78	0	27603.6	27603.6	11703.3	(Average)
SALCHICHA MINI DE 10 UNIDADES	13398.9	42.71	0	13398.9	13398.9	5495.78	(Average)
SALCHICHA SUPER DE 9 UNIDADES	6579.36	86.65	0	6579.36	6579.36	2634.12	(Average)
SALCHICHA MEGA DE 5 UNIDADES	2023.68	231.41	0	2023.68	2023.68	630.96	(Average)
CARNE MOLIDA DE 500 GRAMOS	7372.8	57.96	0	7372.8	7372.8	4238.34	(Average)
JAMON DE 100 GRAMOS	8685.24	63.37	0	8685.24	8685.24	4205.07	(Average)
JAMON DE 250 GRAMOS	3619.24	151.99	0	3619.24	3619.24	1773.44	(Average)

ANEXO 18 RESULTADO DE LA SIMULACION DE LA PLANTA PROPUESTA

 General Report
 Output from D:\NIDIA TRABAJOS IMPORTANTES\MODELO FINAL DE SIMULACION 2 3 de abril propuesto.MOD
 Date: Apr/07/2008 Time: 10:34:39 AM

Scenario : Normal Run
 Replication : Average
 Period : Final Report (0 sec to 161 hr Elapsed: 161 hr)
 Simulation Time : 161 hr

LOCATIONS

Location Name	Scheduled Hours	Capacity	Total Entries	Average Seconds Per Entry	Average Contents	Maximum Contents	Current Contents	% util	
ALISTAMIENTO 1	108.48	720	60369.4	2522.41	364.33	720	403.2	50.60	(Average)
MOLINO	61.68	2500	59966.2	1.09	0.24	691.32	0.08	0.01	(Average)
BASCULA	160.5	2500	59966.1	9666.78	1003.56	1924.56	1039.76	40.14	(Average)
ALMACENAMIENTO 1	161	2500	234.72	103552.78	41.95	79.28	42.12	1.68	(Average)
MEZCLADOR MAS EMULSIFICADOR	91.09	1	150.48	2171.30	0.99	1	0	99.64	(Average)
MEZCLADOR	35.18	1	42.12	2879.91	0.95	1	0	95.76	(Average)
ALMACENAMIENTO 2	161	10	192.6	14506.77	4.82	9.92	8.84	48.20	(Average)
ROBOT	66.67	1	3970.56	30.20	0.49	1	0	49.97	(Average)
ROBBY	66.65	1	1559.44	54.38	0.35	1	0	35.34	(Average)
RT6	45.50	1	1627.36	28.69	0.26	1	0.08	26.72	(Average)
EMGANCHE	42.40	2	1627.28	26.15	0.27	2	0	13.94	(Average)
ENSAMBLE 1	161	999999	3866.2	128.13	0.85	11.52	0	0.00	(Average)
ENSAMBLE 2	161	999999	2317.52	6908.58	27.62	92.08	5.28	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 3	161	999999	2031.92	7932.16	27.82	56.72	34.92	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO HORNO	161	999999	358.84	35137.16	21.75	46.76	13	0.00	(Average)
HORNO VORTRON	155	1	38.76	12244.39	0.84	1	0	84.93	(Average)
HORNO TALSA	155	1	36.72	12626.32	0.82	1	0	82.97	(Average)
TANQUE 1	155	48	8	13800.00	0.19	1.12	0	0.41	(Average)
TANQUE 2	155	48	0	0.00	0	0	0	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 4	161	999999	721.84	53236.70	66.27	161.56	45.04	0.01	(Average)
ENFRIAMIENTO	155	9	168.44	28376.90	8.56	9	8.96	95.15	(Average)
ALISTAMIENTO 2	161	1	168.76	483.06	0.14	1	0	14.06	(Average)
ALMACENAMIENTO 5	161	999999	321663	1677.28	931.91	12681.2	981.04	0.09	(Average)
TAJADORA	148.4	1	4339.08	77.29	0.62	1	0.8	62.78	(Average)
EMPAQUE AL VACIO CONTINUA	140.68	1	134441	1.92	0.50	1	0.72	50.98	(Average)
ALMACENAMIENTO FECHADORA	161	999999	267.52	2567.54	1.18	15.32	0.36	0.00	(Average)
FECHADORA	148.4	1	1294.44	130.15	0.31	1	0.2	31.54	(Average)
CONGELACION	161	999999	153.12	43200.00	11.41	36	0	0.00	(Average)
DESPACHO DE PT	161	999999	135734	5.62	1.31	32.48	0.64	0.00	(Average)

LOCATION STATES BY PERCENTAGE (Multiple Capacity)

Location Name	Scheduled Hours	% Empty	% Partially occupied	% Full	% Down	
ALISTAMIENTO 1	108.48	5.34	44.84	49.82	0.00	(Average)
MOLINO	61.68	75.39	24.61	0.00	0.00	(Average)
BASCULA	160.5	0.00	100.00	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 1	161	1.17	98.83	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 2	161	9.58	87.31	3.10	0.00	(Average)
EMGANCHE	42.40	78.01	16.09	5.90	0.00	(Average)
ENSAMBLE 1	161	77.08	22.92	0.00	0.00	(Average)
ENSAMBLE 2	161	19.90	80.10	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 3	161	1.63	98.37	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO HORNO	161	1.51	98.49	0.00	0.00	(Average)
TANQUE 1	155	80.22	19.78	0.00	0.00	(Average)
TANQUE 2	155	100.00	0.00	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 4	161	9.12	90.88	0.00	0.00	(Average)
ENFRIAMIENTO	155	3.15	6.08	90.78	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 5	161	26.71	73.29	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO FECHADORA	161	70.50	29.50	0.00	0.00	(Average)
CONGELACION	161	41.67	58.33	0.00	0.00	(Average)
DESPACHO DE PT	161	86.09	13.91	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO DESPUES DE HORNOS	161	100.00	0.00	0.00	0.00	(Average)

LOCATION STATES BY PERCENTAGE (Single Capacity/Tanks)

Location Name	Scheduled Hours	% operation	% Setup	% Idle	% waiting	% Blocked	% Down	
MEZCLADOR MAS EMULSIFICADOR	91.09	99.57	0.00	0.36	0.00	0.06	0.00	(Average)
MEZCLADOR	35.18	95.42	0.00	4.24	0.00	0.34	0.00	(Average)
ROBOT	66.67	49.97	0.00	50.03	0.00	0.00	0.00	(Average)
ROBBY	66.65	35.34	0.00	64.66	0.00	0.00	0.00	(Average)
RT6	45.50	21.28	0.00	73.28	0.00	5.43	0.00	(Average)
HORNO VORTRON	155	84.93	0.00	15.07	0.00	0.00	0.00	(Average)
HORNO TALSA	155	82.97	0.00	17.03	0.00	0.00	0.00	(Average)
ALISTAMIENTO 2	161	14.06	0.00	85.94	0.00	0.00	0.00	(Average)
TAJADORA	148.4	62.78	0.00	31.83	0.00	0.00	5.39	(Average)
EMPAQUE AL VACIO CONTINUA	140.68	50.98	0.00	30.15	0.00	0.00	18.87	(Average)
FECHADORA	148.4	31.54	0.00	68.46	0.00	0.00	0.00	(Average)

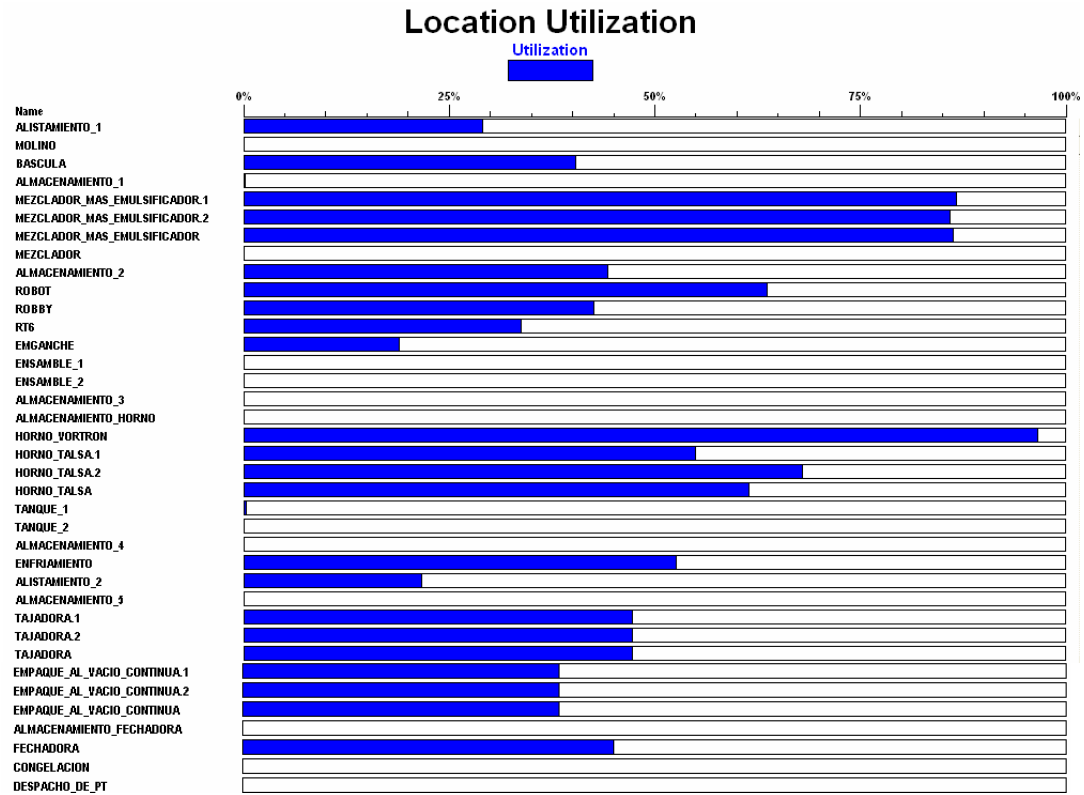
ENTITY ACTIVITY

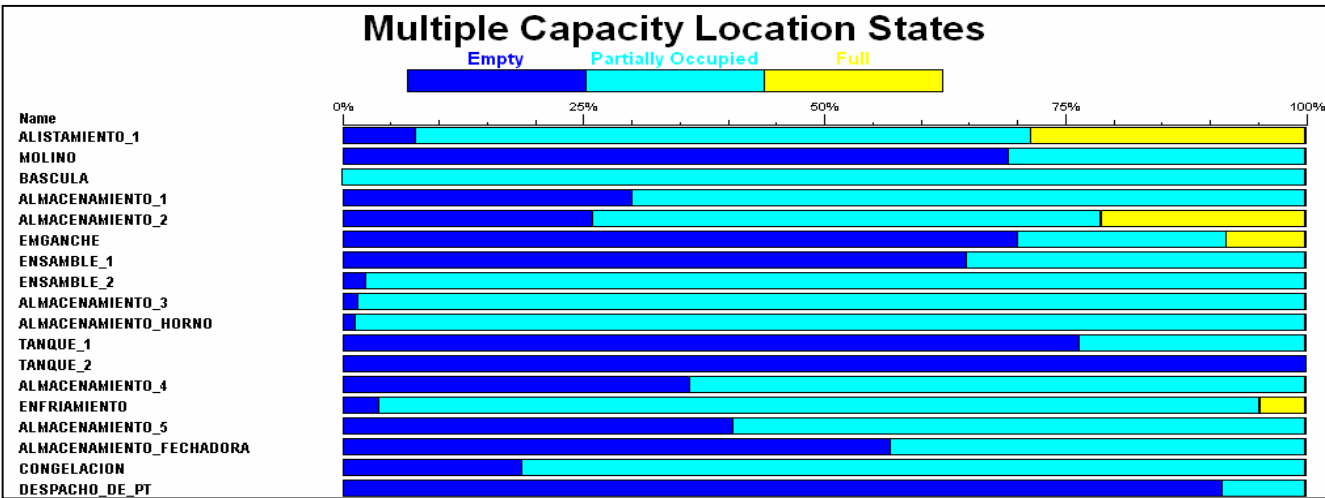
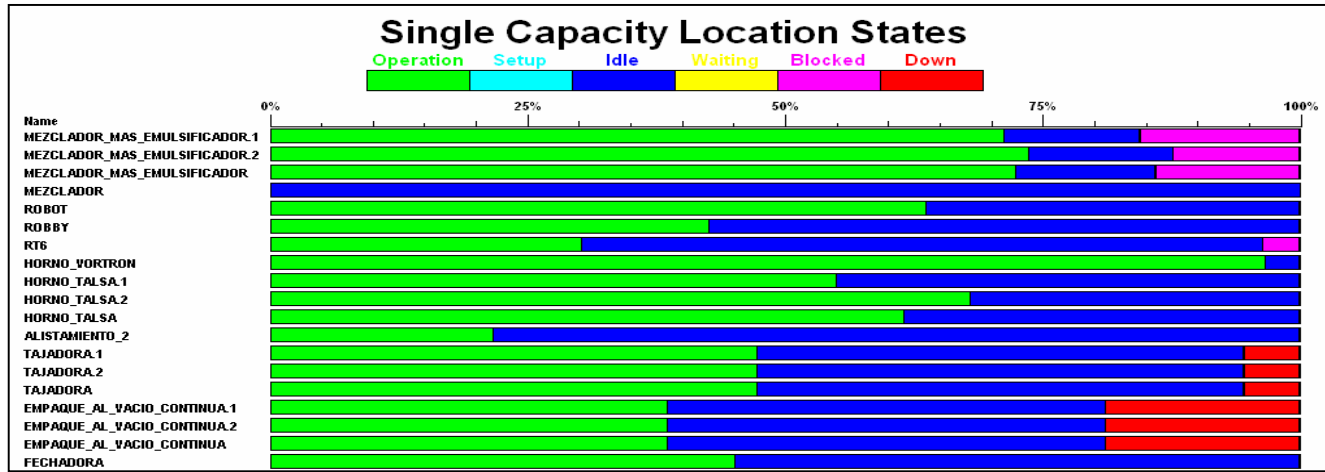
Entity Name	Total Exits	Current Quantity In System	Average Seconds In System	Average Seconds In Move Logic	Average Seconds Wait For Res, etc.	Average Seconds In Operation	Average Seconds Blocked	
KILO CARNICO	0	403.28	-	-	-	-	-	(Average)
KILO MORTADELA	20901.8	147	3807.10	0.00	2581.47	3.53	1222.09	(Average)
MECLADA DE MORTADELA	0	16.6	-	-	-	-	-	(Average)
TUBO DE MORTADELA	3451.2	33.04	99845.27	1.19	84.71	2714.08	97045.28	(Average)
VARILLA DE MORTADELA	690.24	0	977.97	0.00	921.86	56.11	0.00	(Average)
CARRO DE MORTADELA	57.04	10.64	3871.74	270.00	3301.74	300.00	0.00	(Average)
TUBO DE MORTADELA DE 450	0	0.08	-	-	-	-	-	(Average)
TUBO DE MORTADELA DE 250	0	0.24	-	-	-	-	-	(Average)
TUBO DE MORTADELA DE 100	0	0.08	-	-	-	-	-	(Average)
MORTADELA DE 450 GR	13480.9	14.56	110334.69	123.72	0.00	49960.25	60250.72	(Average)
MORTADELA DE 250 GR	34816	39.64	110322.87	123.71	0.00	49940.87	60258.28	(Average)
MORTADELA DE 100 GR	23939	24.32	110241.52	123.71	0.00	50081.63	60036.18	(Average)
KILO CAPON	8570.88	153.96	7054.06	0.00	5818.53	3.53	1231.99	(Average)
MEZCLADA DE CAPON	0	7.4	-	-	-	-	-	(Average)
ARRUMES DE CAPON	200	9.16	76488.37	54.59	12587.95	7917.19	55928.63	(Average)
TUBO DE CAPON	2424	14.16	74747.38	17.18	0.00	33874.34	40855.86	(Average)
CAPON 260 GR	27469.7	80.6	6164.99	0.13	0.00	58.32	6106.54	(Average)
KILO SALCHICHA MINI	5220	171.28	11848.32	0.00	10548.66	3.52	1296.12	(Average)
MEZCLADA SALCHICHA MINI	0	3.96	-	-	-	-	-	(Average)
CELULOSA SALCHICHA MINI	827.64	0.36	119632.61	1.19	8984.15	3024.44	107622.82	(Average)
CARRO SALCHICHA MINI	24.08	4.12	7858.81	270.00	7288.81	300.00	0.00	(Average)
SALCHICHA MINI	131419	56.2	88706.06	120.04	0.00	22894.55	65691.47	(Average)
PAQUETE X 10 SALCHICHA MINI	13085.6	0.08	2091.13	0.05	0.00	2.17	2088.91	(Average)
KILO CARNE MOLIDA	3209.68	47.64	7358.66	0.00	6134.82	3.53	1220.30	(Average)
MEZCLADA CARNE MOLIDA	0	4.76	-	-	-	-	-	(Average)
CANASTA DE CARNE MOLIDA	0	0	-	-	-	-	-	(Average)
CARNE MOLIDA	7349.76	0	82136.44	25.55	0.00	45862.85	36248.03	(Average)
KILO SALCHICHA SUPER	5303.52	196.72	11861.75	0.00	10600.91	3.52	1257.31	(Average)
MEZCLADA DE SALCHICHA SUPER	0	4.16	-	-	-	-	-	(Average)
CELULOSA SALCHICHA SUPER	662.64	2.16	121173.11	1.19	9927.17	3049.61	108195.13	(Average)
CARRO SALCHICHA SUPER	20	2.36	12149.07	270.00	11579.07	300.00	0.00	(Average)
SALCHICHA SUPER	61399.8	18.84	89423.83	120.04	0.00	22844.82	66458.96	(Average)
PAQUETE SALCHICHA SUPER	6803.32	0.04	1994.94	0.05	0.00	3.00	1991.89	(Average)
KILO SALCHICHA MEGA	1740	134	26291.78	0.00	24950.89	3.53	1337.35	(Average)
MEZCLADA DE SALCHICHA MEGA	0	1.4	-	-	-	-	-	(Average)
CELULOSA DE SALCHICHA MEGA	131.72	2.84	130565.01	12.00	897.44	3085.18	126570.38	(Average)
CARRO SALCHICHA MEGA	3.12	1.16	71199.76	270.00	70929.76	0.00	0.00	(Average)
SALCHICHA MEGA	10656	4.8	100064.57	120.04	0.00	21176.91	78767.62	(Average)
PAQUETE SALCHICHA MEGA	2126.4	0	2096.94	0.05	0.00	1.32	2095.56	(Average)
KILO SALCHICHON	11844	131.56	5408.75	0.00	4150.65	3.53	1254.56	(Average)
CANASTA DE SALCHICHON DE 500	0	0	-	-	-	-	-	(Average)
CANASTA DE SALCHICHON	1141.12	265.2	205754.24	28.18	21510.64	42370.64	141844.77	(Average)
ARRUME DE SALCHICHON	114.4	28.64	114108.38	0.80	20062.11	39477.24	54568.21	(Average)
ARRUME PARA HORNOS	13.36	0	25968.66	0.00	0.00	10128.61	15840.04	(Average)
ARRUME PARA ENFRIAMIENTO	28.6	1.68	69627.89	0.20	0.00	29346.10	40281.58	(Average)
KILO DE JAMON	2136.4	57.6	10996.84	0.00	9713.29	3.53	1280.01	(Average)
MEZCLADA DE JAMON	0	3	-	-	-	-	-	(Average)
MOLDES	768	34.04	34277.32	1.70	9678.35	9050.10	15547.15	(Average)
CARRO DE MOLDES	0	0	-	-	-	-	-	(Average)
JAMON DE 100 GR	0	4.24	-	-	-	-	-	(Average)
JAMON DE 250 GR	0	0.36	-	-	-	-	-	(Average)
P. J	9165.28	0.52	88346.92	1.38	0.00	43963.15	44382.38	(Average)
P. J	3553.16	0.12	88915.81	1.38	0.00	43952.87	44961.56	(Average)

VARIABLES

Variable Name	Total Changes	Average Seconds Per Change	Minimum Value	Maximum Value	Current Value	Average Value	
CANTIDAD DE CANASTAS DE SALCHICHON 100	77.96	4219.98	0	77.96	77.96	37.00	(Average)
CANTIDAD DE CANASTAS DE SALCHICHON 250	644.8	899.85	0	644.8	644.8	287.46	(Average)
CANTIDAD DE CANASTAS DE SALCHICHON 500	418.36	1431.01	0	418.36	418.36	171.76	(Average)
MORTADELA DE 100 GRAMOS	23939	24.10	0	23939	23939	10687.4	(Average)
MORTADELA DE 250 GRAMOS	34816	16.57	0	34816	34816	15574.5	(Average)
MORTADELA DE 450 GRAMOS	13480.9	42.77	0	13480.9	13480.9	5995.62	(Average)
CAPON DE 260 GRAMOS	27469.7	21.05	0	27469.7	27469.7	11545.5	(Average)
SALCHICHA MINI DE 10 UNIDADES	13085.6	43.32	0	13085.6	13085.6	5600.23	(Average)
SALCHICHA SUPER DE 9 UNIDADES	6803.32	83.46	0	6803.32	6803.32	2743.51	(Average)
SALCHICHA MEGA DE 5 UNIDADES	2126.4	232.89	0	2126.4	2126.4	630.42	(Average)
CARNE MOLIDA DE 500 GRAMOS	7349.76	57.96	0	7349.76	7349.76	4227.27	(Average)
JAMON DE 100 GRAMOS	9165.28	60.74	0	9165.28	9165.28	4412.95	(Average)
JAMON DE 250 GRAMOS	3553.16	157.08	0	3553.16	3553.16	1682.27	(Average)

ANEXO 19 RESULTADO DE LA SIMULACION DE LA PLANTA PROPUESTA CON LAS NUEVAS MÁQUINAS





LOCATION STATES BY PERCENTAGE (Multiple Capacity)

Location Name	scheduled Hours	% Empty	% Partially occupied	% Full	% Down	
ALISTAMIENTO 1	70.12	7.68	63.81	28.51	0.00	(Average)
ALISTAMIENTO 1	10.07	1.02	8.65	9.67	0.00	(Std. Dev.)
MOLINO	63	69.18	30.82	0.00	0.00	(Average)
MOLINO	0	0.04	0.04	0.00	0.00	(Std. Dev.)
BASCULA	160.5	0.00	100.00	0.00	0.00	(Average)
BASCULA	0	0.00	0.00	0.00	0.00	(Std. Dev.)
ALMACENAMIENTO 1	161	30.13	69.87	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 1	0	0.49	0.49	0.00	0.00	(Std. Dev.)
ALMACENAMIENTO 2	161	26.08	52.78	21.14	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 2	0	0.07	0.60	0.67	0.00	(Std. Dev.)
EMGANCHE	42.4	70.18	21.65	8.17	0.00	(Average)
EMGANCHE	0	0.11	0.07	0.04	0.00	(Std. Dev.)
ENSAMBLE 1	161	64.88	35.12	0.00	0.00	(Average)
ENSAMBLE 1	0	4.17	4.17	0.00	0.00	(Std. Dev.)
ENSAMBLE 2	161	2.54	97.46	0.00	0.00	(Average)
ENSAMBLE 2	0	0.23	0.23	0.00	0.00	(Std. Dev.)
ALMACENAMIENTO 3	161	1.65	98.35	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 3	0	0.10	0.10	0.00	0.00	(Std. Dev.)
ALMACENAMIENTO HORNO	161	1.47	98.53	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO HORNO	0	0.01	0.01	0.00	0.00	(Std. Dev.)
TANQUE 1	155	76.51	23.49	0.00	0.00	(Average)
TANQUE 1	0	1.75	1.75	0.00	0.00	(Std. Dev.)
TANQUE 2	155	100.00	0.00	0.00	0.00	(Average)
TANQUE 2	0	0.00	0.00	0.00	0.00	(Std. Dev.)
ALMACENAMIENTO 4	161	36.07	63.93	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 4	0	10.20	10.20	0.00	0.00	(Std. Dev.)
ENFRIAMIENTO	155	3.87	91.39	4.74	0.00	(Average)
ENFRIAMIENTO	0	0.23	0.98	1.21	0.00	(Std. Dev.)
ALMACENAMIENTO 5	161	40.67	59.33	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO 5	0	2.37	2.37	0.00	0.00	(Std. Dev.)
ALMACENAMIENTO FECHADORA	161	56.91	43.09	0.00	0.00	(Average)
ALMACENAMIENTO FECHADORA	0	4.32	4.32	0.00	0.00	(Std. Dev.)
CONGELACION	161	18.74	81.26	0.00	0.00	(Average)
CONGELACION	0	0.45	0.45	0.00	0.00	(Std. Dev.)
DESPACHO DE PT	161	91.35	8.65	0.00	0.00	(Average)
DESPACHO DE PT	0	2.21	2.21	0.00	0.00	(Std. Dev.)

LOCATION STATES BY PERCENTAGE (Single Capacity/Tanks)

Location Name	Scheduled Hours	% operation	% Setup	% Idle	% waiting	% Blocked	% Down	
MEZCLADOR MAS EMULSIFICADOR.1	105.78	71.30	0.00	13.22	0.00	15.48	0.00	(Average)
MEZCLADOR MAS EMULSIFICADOR.1	0.09	0.47	0.00	0.28	0.00	0.19	0.00	(Std. Dev.)
MEZCLADOR MAS EMULSIFICADOR.2	101.90	73.68	0.00	14.01	0.00	12.30	0.00	(Average)
MEZCLADOR MAS EMULSIFICADOR.2	5.18	5.06	0.00	0.16	0.00	4.90	0.00	(Std. Dev.)
MEZCLADOR MAS EMULSIFICADOR	207.68	72.42	0.00	13.62	0.01	13.96	0.00	(Average)
MEZCLADOR MAS EMULSIFICADOR	5.27	2.21	0.00	0.05	0.01	2.27	0.00	(Std. Dev.)
MEZCLADOR	32.58	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	(Average)
MEZCLADOR	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	(Std. Dev.)
ROBOT	66.68	63.76	0.00	36.24	0.00	0.00	0.00	(Average)
ROBOT	0.06	0.30	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	(Std. Dev.)
ROBBY	66.62	42.67	0.00	57.33	0.00	0.00	0.00	(Average)
ROBBY	0.02	2.62	0.00	2.62	0.00	0.00	0.00	(Std. Dev.)
RT6	42.4	30.27	0.00	66.08	0.00	3.65	0.00	(Average)
RT6	0	0.02	0.00	4.26	0.00	4.24	0.00	(Std. Dev.)
HORNO VORTRON	155	96.67	0.00	3.33	0.00	0.00	0.00	(Average)
HORNO VORTRON	0	3.22	0.00	3.22	0.00	0.00	0.00	(Std. Dev.)
HORNO TALSA.1	155	55.09	0.00	44.91	0.00	0.00	0.00	(Average)
HORNO TALSA.1	0	10.33	0.00	10.33	0.00	0.00	0.00	(Std. Dev.)
HORNO TALSA.2	155	68.08	0.00	31.92	0.00	0.00	0.00	(Average)
HORNO TALSA.2	0	7.93	0.00	7.93	0.00	0.00	0.00	(Std. Dev.)
HORNO TALSA	310	61.59	0.00	38.41	0.00	0.00	0.00	(Average)
HORNO TALSA	0	1.20	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	(Std. Dev.)
ALISTAMIENTO 2	161	21.77	0.00	78.23	0.00	0.00	0.00	(Average)
ALISTAMIENTO 2	0	1.17	0.00	1.17	0.00	0.00	0.00	(Std. Dev.)
TAJADORA.1	148.4	47.41	0.00	47.20	0.00	0.00	5.39	(Average)
TAJADORA.1	0	2.23	0.00	2.23	0.00	0.00	0.00	(Std. Dev.)
TAJADORA.2	148.4	47.38	0.00	47.23	0.00	0.00	5.39	(Average)
TAJADORA.2	0	2.23	0.00	2.23	0.00	0.00	0.00	(Std. Dev.)
TAJADORA	296.8	47.40	0.00	47.21	0.00	0.00	5.39	(Average)
TAJADORA	0	2.23	0.00	2.23	0.00	0.00	0.00	(Std. Dev.)
EMPAQUE AL VACIO CONTINUA.1	140.68	38.60	0.00	42.52	0.00	0.00	18.87	(Average)
EMPAQUE AL VACIO CONTINUA.1	0	1.16	0.00	1.15	0.01	0.00	0.00	(Std. Dev.)
EMPAQUE AL VACIO CONTINUA.2	140.68	38.61	0.00	42.52	0.00	0.00	18.87	(Average)
EMPAQUE AL VACIO CONTINUA.2	0	1.17	0.00	1.17	0.00	0.00	0.00	(Std. Dev.)
EMPAQUE AL VACIO CONTINUA	281.36	38.60	0.00	42.53	0.00	0.00	18.87	(Average)
EMPAQUE AL VACIO CONTINUA	0	1.16	0.00	1.16	0.00	0.00	0.00	(Std. Dev.)
FECHADORA	148.4	45.23	0.00	54.77	0.00	0.00	0.00	(Average)
FECHADORA	0	2.45	0.00	2.45	0.00	0.00	0.00	(Std. Dev.)

VARIABLES

variable Name	Total Changes	Average Seconds Per Change	Minimum Value	Maximum Value	Current Value	Average Value	
CANTIDAD DE CANASTAS DE SALCHICHON 100	90	7199.01	0	90	90	48.63	(Average)
CANTIDAD DE CANASTAS DE SALCHICHON 100	63.63	6713.02	0	63.63	63.63	63.12	(Std. Dev.)
CANTIDAD DE CANASTAS DE SALCHICHON 250	1064.5	523.43	0	1064.5	1064.5	480.63	(Average)
CANTIDAD DE CANASTAS DE SALCHICHON 250	292.03	128.54	0	292.03	292.03	125.22	(Std. Dev.)
CANTIDAD DE CANASTAS DE SALCHICHON 500	546	1010.44	0	546	546	297.88	(Average)
CANTIDAD DE CANASTAS DE SALCHICHON 500	87.68	80.97	0	87.68	87.68	53.39	(Std. Dev.)
MORTADELA DE 100 GRAMOS	36135	15.90	0	36135	36135	16629.5	(Average)
MORTADELA DE 100 GRAMOS	326.68	0.00	0	326.68	326.68	1108.25	(Std. Dev.)
MORTADELA DE 250 GRAMOS	53748	10.72	0	53748	53748	24728.3	(Average)
MORTADELA DE 250 GRAMOS	2766.2	0.66	0	2766.2	2766.2	305.24	(Std. Dev.)
MORTADELA DE 450 GRAMOS	21063	27.38	0	21063	21063	9441.31	(Average)
MORTADELA DE 450 GRAMOS	1395.83	2.09	0	1395.83	1395.83	422.96	(Std. Dev.)
CAPON DE 260 GRAMOS	42780	12.83	0	42780	42780	19431.7	(Average)
CAPON DE 260 GRAMOS	1951.61	0.33	0	1951.61	1951.61	625.35	(Std. Dev.)
SALCHICHA MINI DE 10 UNIDADES	20691	26.85	0	20691	20691	8809.02	(Average)
SALCHICHA MINI DE 10 UNIDADES	886.71	2.27	0	886.71	886.71	305.54	(Std. Dev.)
SALCHICHA SUPER DE 9 UNIDADES	10010	55.53	0	10010	10010	4455.04	(Average)
SALCHICHA SUPER DE 9 UNIDADES	0	3.05	0	0	0	120.81	(Std. Dev.)
SALCHICHA MEGA DE 5 UNIDADES	3552	130.97	0	3552	3552	1517.51	(Average)
SALCHICHA MEGA DE 5 UNIDADES	0	19.48	0	0	0	213.56	(Std. Dev.)
CARNE MOLIDA DE 500 GRAMOS	8640	57.74	0	8640	8640	4466.23	(Average)
CARNE MOLIDA DE 500 GRAMOS	407.29	1.96	0	407.29	407.29	135.70	(Std. Dev.)
JAMON DE 100 GRAMOS	11475	41.13	0	11475	11475	5978.03	(Average)
JAMON DE 100 GRAMOS	1520.28	1.49	0	1520.28	1520.28	516.18	(Std. Dev.)
JAMON DE 250 GRAMOS	4530	103.15	0	4530	4530	2430.24	(Average)
JAMON DE 250 GRAMOS	70.71	7.37	0	70.71	70.71	86.94	(Std. Dev.)