Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Sede Esmeraldas

Carrera de Agroindustrias

Tesis de grado previo a la obtención del título académico de Ingeniero(a) Agroindustrial

Tema:

Propuesta de diseño de una planta piloto para el procesamiento de cárnicos para la carrera de Agroindustrias de la PUCESE: Dimensionamiento de equipos e instalaciones.

Línea de investigación: Diseño, infraestructura y sistemas sociales y ambientales para un hábitat sostenible

Autor (a): Jair Barcia Peña

Asesor (a): Msc. Verónica Yánez Ortiz

Esmeraldas – Ecuador

Enero 2023

Resumen

El objetivo del presente estudio se orientó a proponer el diseño una planta piloto de cárnicos para el procesamiento y conservación de productos cárnicos, que fomente el desarrollo técnico-profesional en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la PUCESE. En términos metodológicos, fue una investigación aplicada de campo y descriptiva, en la que se aplicaron métodos cuantitativos y cualitativos, de tipo inductiva y diseño no experimental, siendo la entrevista y la revisión documental los instrumentos para recolectar datos. Entre los resultados se destaca que los estudiantes de la carrera no están explotando todos sus conocimientos al no contar con un laboratorio o planta piloto que les permita hacer prácticas de lo aprendido teóricamente. Debido a esto, es necesario implementar esta planta para el procesamiento de carne bovina y/o porcina. Se requiere una inversión de $39.038,90 treinta y nueve mil, treinta y ocho dólares 90/100, únicamente para el proceso productivo (equipos y herramientas), sin determinar la infraestructura y las áreas de oficina, vestidores, baños, desinfectado y otras herramientas. El financiamiento del proyecto dependerá fundamentalmente del liderazgo y compromiso que tengan en la Coordinación de la Carrera de Ingeniería en Agroindustrial y por ende de la PUCESE. La ampliación y mejora continua de los procesos operativos se efectuará conforme a la consecución de los objetivos definidos por la carrera de ingeniería agroindustrial y de su equipo investigativo, además de su interrelación con otras carreras de la PUCESE.

Palabras clave: Agroindustria, planta piloto, productos cárnicos, prácticas agroindustriales.

Abstract

The objective of this study was aimed at proposing the design of a pilot meat plant for the processing and preservation of meat products, which promotes technical-professional development in students of the Agroindustrial Engineering career at PUCESE. In methodological terms, it was an applied field and descriptive research, in which quantitative and qualitative methods were applied, of an inductive type and a non-experimental design, with the interview and documentary review being the instruments to collect data. Among the results, it is highlighted that the students of the career are not exploiting all their knowledge by not having a laboratory or pilot plant that allows them to practice what they have learned theoretically. Due to this, it is necessary to implement this plant for the processing of beef and/or pork. An investment of $39,038.90 thirty-nine thousand, thirty-eight dollars 90/100 is required, only for the production process (equipment and tools), without determining the infrastructure and the office areas, dressing rooms, bathrooms, disinfecting and other tools. The financing of the project will fundamentally depend on the leadership and commitment that they have in the Coordination of the Agroindustrial Engineering Career and therefore of the PUCESE. The expansion and continuous improvement of the operational processes will be carried out in accordance with the achievement of the objectives defined by the agroindustrial engineering career and its research team, in addition to its interrelation with other PUCESE careers.

Keywords: Agroindustry, pilot plant, meat products, agroindustrial practices.

ÍNDICE

Portada ..... **i**

Resumen ..... **ii**

Abstract ..... **iii**

ÍNDICE ..... **iv**

INTRODUCCIÓN **1**

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO **5**

1.1 Bases Teóricas-Científicas. 5

1.1.1 La Agroindustria: definición, clasificación, tipos de productos. 5

1.1.2 Productos cárnicos: calidad de los productos. 6

1.1.3 Derivados cárnicos: productos cárnicos de embutidos. 7

1.1.4 Planta procesadora de cárnicos. 9

1.1.4.1 Tamaño de la planta 9

1.1.4.2 Maquinaria utilizada en planta procesadora de cárnicos 10

1.1.4.3 Estimación del costo de inversión inicial. 12

1.1.4.4 Localización de la planta 13

1.2 Bases Legales 13

1.2.1 Constitución de la República del Ecuador 14

1.2.2 Decreto Ejecutivo 2393 14

1.2.3 Ley Orgánica de Educación Superior 14

1.3 Estudios Previos 16

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO **19**

2.1 Delimitación Espacial 19

2.2 Tipo de Investigación y Método 20

2.2.1 Investigación Aplicada 20

2.2.2 Investigación Descriptiva 20

2.2.3 Investigación de Campo 20

2.2.4 Investigación Mixta 21

2.2.5 Métodos 21

2.2.6 Diseño de investigación 21

2.3 Fases del proceso investigativo 22
2.4 Técnicas de recolección de datos 23
CAPÍTULO III. RESULTADOS OBJETIVO I 24
3.1 Resultados de entrevista.....24
3.2 Resultados del análisis documental 26
3.3 Identificación de los sistemas productivos 28
3.3.1 Descripción de etapas previas a la transformación.....28
3.3.2 Elaboración de la Chuleta Ahumada.....29
3.3.3 Elaboración del Chorizo Parrillero.....33
CAPÍTULO IV – RESULTADOS OBJETIVO II 36
4.1 Balances de masa.....36
4.1.1 Balances de masa de la Chuleta Ahumada 36
4.1.2 Balances de masa de la Chorizo Parrillero 38
4.2 Balances de energía 39
4.3 Dimensionamiento 40
4.3.1 Dimensionamiento de Equipo e Instalaciones 41
4.3.2 Cálculo de área para la ubicación maquinarias y equipos 41
CAPÍTULO V – RESULTADOS OBJETIVO III 45
5.1 Distribución y selección de equipos 45
5.1.1 Tabla relacional de actividades.....46
5.1.2 Distribución 45
5.1.3 Selección y costeo de Equipos 46
5.2 Plano de la planta piloto procesadora de cárnicos.....47
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 48
Conclusiones.....48
Recomendaciones 49
Referencias..... 50
ANEXOS..... 57
Anexo 2 - Ficha de Análisis Documental.....59
Anexo 3 - Ficha de Análisis Documental.....60
Anexo 4 - Ficha de Análisis Documental.....61

Anexo 5 - Ficha de Análisis Documental.....62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Revisión documental..... 26
Tabla 2 Componentes de la salmuera 30
Tabla 3 Componentes del chorizo parrillero..... 34
Tabla 4 Consumo de potencia de equipos..... 39
Tabla 5 Tiempos aproximados para despiezar canales 40
Tabla 6 Dimensionamiento de equipos e instalaciones 42
Tabla 7 Capacidad de la planta 43
Tabla 8 Área total necesaria para las diferentes zonas de la planta 44
Tabla 9 Selección y costeo de equipos..... 46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Delimitación espacial del proyecto..... 19
Figura 2 Flujograma de etapas previas a la transformación de productos..... 29
Figura 3 Flujograma y balance de masa de la chuleta ahumada..... 37
Figura 4 Flujograma y balance de masa de chorizo parrillero..... 38
Figura 5 Tabla relacional de actividades..... 46
Figura 6 Plano de planta piloto procesadora de cárnicos 47

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, son muchos los problemas que repercuten de manera relevante en el desarrollo de los procesos sociales. Aspectos como la crisis financiera mundial, cambios climáticos, conflictos políticos, escasez de alimentos, entre otros, evidencian los desafíos que presenta el complejo contexto global.

En este escenario, las entidades de educación superior tienen una gran responsabilidad social, relacionada con contar con la suficiente capacidad para enfrentar los diferentes procesos que se desarrollan, orientando su gestión a elevar la calidad en sus planificaciones, mejorar continuamente sus estrategias institucionales y lograr que sus procesos de enseñanza sean de calidad, en función de formar profesionales que, una vez graduados, tengan la capacidad de promover soluciones a los problemas de la sociedad.

Al respecto, Galarza (2013) considera que los centros de educación superior tienen la responsabilidad de "formar profesionales comprometidos con su sociedad, con capacidades, habilidades y ética en la ejecución de su profesión, que puedan adaptarse y renovarse para satisfacer las necesidades sociales y contribuir al logro de niveles de desarrollo sostenible en su país" (p.15).

Existe una infinidad de carreras ofertadas por las entidades de educación superior para hacer frente a los retos del mundo actual y dentro de la última década, se ha destacado la carrera de agroindustria. Para Gaibor (2018) la alta demanda alimenticia en las sociedades ha permitido que la agroindustria sea considerada la base en el sistema actual de subsistencia, ya que su fundamento se centra en producir, industrializar y comercializar productos que se destinen al consumo de las personas.

La agroindustria es el nombre que ha tomado la industrialización de la agricultura. De acuerdo con Brassel y Breilh (2011), la agroindustria hace referencia a la explotación sustentable de materias primas que sirven para obtener productos para el consumo, aplicando normas de calidad, principios modernos, maquinarias, técnicas, métodos y tecnologías que posibiliten un mayor logro de resultados en la producción agrícola.

La Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Esmeraldas, tiene como misión, la formación de profesionales en diferentes campos del conocimiento, que busca servir a la sociedad y promover el desarrollo sustentable del país a través de 14 escuelas de estudio en las que se promueven ejes como la investigación, el trabajo docente y vinculación con la sociedad en relación con los objetivos institucionales que rigen su gestión (PUCESE, 2019).

Una de las 14 escuelas existentes en la PUCESE es la Escuela de Agroindustrias, unidad de estudio que necesita contar con modelos educativos y estrategias de aprendizaje que permitan un pleno desarrollo de competencias en los alumnos. Según Duque (2012), en función de alcanzar la calidad de la educación en esta rama de la ingeniería, es necesario incluir estrategias después del pos-aula basada en el contexto; entre las principales estrategias de estudio se destacan la formación basada en proyectos, aprendizaje fundamentado en problemas y talleres con ejercicios; para profundizar y acelerar el proceso de aprendizaje, se recomiendan también aprendizaje cooperativo o aprendizaje con tutor, entre otros.

A más de lo expresado, López y Mejía (2017) consideran que explicaciones basadas en casos reales, como simuladores, gestores bibliográficos, herramientas virtuales, software’s especializados y laboratorios físicos, son técnicas y herramientas didácticas que han mostrado resultados exitosos en el proceso de enseñanza de la ingeniería industrial.

En referencia a los laboratorios físicos, la Escuela de Agroindustrias de la PUCESE, no cuenta con laboratorios o plantas en donde los estudiantes realicen prácticas sobre lo aprendido en la carrera, aun cuando estos resultan de suma importancia en la formación de profesionales agroindustriales. Según Mosquera y Sacoto (2015), un profesional agroindustrial no puede saber exactamente como realizar una toma de tiempos o movimientos si solo cuenta con un cuaderno de apuntes y no ha llevado eso a la práctica. Es importante que en este tipo de carreras se relacionen la teoría con la práctica, pues hay que desarrollar de forma práctica lo que se aprende en clases de manera teórica.

Surge entonces la necesidad que los alumnos de esta carrera tengan la posibilidad de ejecutar prácticas educativas, que, en igual importancia del estudio teórico, les ayude a tener una formación con la que se evite la improvisación, aumenten sus conocimientos en el campo y permita un mayor desarrollo del aprendizaje.

En base a lo expresado, la investigación busca dar respuesta al siguiente planteamiento de problema: ¿Cómo una planta piloto procesadora de cárnicos contribuye al desarrollo técnico-profesional en estudiantes de Ingeniería Agroindustrial? Las interrogantes secundarias hicieron referencia a ¿Cuáles son los requerimientos técnicos y tecnológicos que se deben tomar en cuenta en el diseño de la planta? ¿Cuál es el dimensionamiento de instalaciones y equipos para procesar productos y cuál sería su costo? ¿Cómo debería establecerse la distribución de la planta y los equipos?

La investigación se justificó en torno a varios aspectos. La carrera de agroindustrias debe fomentar una enseñanza teórico-práctico en sus estudiantes, con el fin de entregar profesionales totalmente capacitados. Una Planta Piloto Procesadora de Cárnicos (PPPC) ayudaría a profundizar el aprendizaje por medio de la impartición de prácticas técnicas de procesos agroindustriales.

La investigación es importante porque permitirá que los estudiantes, al realizar prácticas en la planta que se propone implementar, puedan estar inmersos en situaciones que se podrían presentar en su vida profesional, brindándoles una ayuda complementaria en su formación, poniendo a prueba sus conocimientos e incluso identificando falencias en su proceso de aprendizaje.

En cuanto a los beneficiarios, por una parte, serán los estudiantes, quienes podrán desarrollar una relación teórica-práctica de sus conocimientos y tener la capacidad para afrontar los retos que las industrias exigen. Del mismo modo, la implementación de una PPPC, beneficiará a la PUCESE como institución, ya que podrá ofertar a sus estudiantes actuales y futuros, una carrera en la que, a más de los procesos educativos teóricos, existan espacios adecuados en los que se puedan simular situaciones reales referentes al desempeño de su profesión.

Finalmente se planteó como objetivo general, proponer el Diseño una Planta Piloto de Cárnicos para el procesamiento, transformación y conservación de productos cárnicos, que fomente el desarrollo técnico-profesional en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la PUCESE.

Para el cumplimiento del objetivo planteado, se establecieron objetivos específicos referidos al establecimiento de requisitos técnicos y la identificación de los procesos de fabricación en la PPPC para la carrera de Ingeniería Agroindustrial, la realización del dimensionamiento de instalaciones y equipos mediante balances de masa y energía por cada operación unitaria, por último la distribución y selección de equipos empleando catálogos técnicos estimando los costos de inversión y la elaboración de un plano de la planta piloto.

El trabajo de investigación está conformado por algunos componentes. La introducción en la que se describen los motivos para diseñar una Planta Piloto Procesadora de Cárnicos en la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la PUCESE. El capítulo I, el marco teórico incluye los antecedentes investigativos, conceptuales y legales que se derivan del tema investigativo; en el capítulo II se definen los aspectos metodológicos que se emplearán para lograr el objetivo del estudio. Los capítulos III, IV y V se detallarán los resultados derivados de los objetivos específicos planteados y finalmente, en el capítulo VI se detallan las conclusiones del estudio con sus respectivas recomendaciones, incluyendo también la propuesta de implementación para la solución del problema identificado.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Bases Teóricas-Científicas.

1.1.1 La Agroindustria: definición, clasificación, tipos de productos.

De acuerdo con Cortés (2007) la agroindustria es el medio que posibilita la transformación de materias primas con el fin de promover la manufactura como medio de exportación, a más de ser una condición que garantice la seguridad nutricional de la población. Es un sector con notable crecimiento en los últimos tiempos, hasta lograr convertirse en un proceso de producción que engloba la provisión de varios insumos, servicios y productos agropecuarios; garantiza el procesamiento de los productos y la distribución eficiente de éstos para los consumidores finales.

De acuerdo con Cardona (2001), los desarrollos de la agroindustria se han convertido en una estrategia que posibilita la integración de diversos factores, porque reúne las características para mejorar la producción y garantizar la seguridad alimentaria; promueve la innovación y la tecnología, amplifica las condiciones productivas y sociales en el área rural para brindar posibilidades de articulación e integración del campo con la ciudad, generando alianzas público-privadas y cadenas productivas, racionalizando una adecuada explotación de los diferentes recursos que brinda la naturaleza.

Para Supelano (1990) no hay como negar el potencial de la agroindustria, teniendo en cuenta que no se trata únicamente de la producción alimentaria, cafetera, azucarera y bananera, sino también amplía sus actividades al sector industrial como textiles, perfumería, floricultura, muchas de los cuales se han consolidado en los mercados internacionales, según el cumplimiento de los estándares exigidos. Del mismo modo, se necesita atender al mercado externo, ofertando productos de alta calidad, pero sin descuidar la atención del mercado interno. El gran recurso que tiene el Ecuador en la biodiversidad permite la identificación y aprovechamiento de los cultivos, la producción de ganado y otros productos como herbáceas industriales, forrajes y farináceas.

Es importante acotar que el desarrollo de productos nuevos implica la asimilación de nuevos procesos tecnológicos, incorporación de procesos y equipos como resultados de estudios rigurosos para seleccionar alternativas que logren alcanzar características particulares en cada uno de los productos.

1.1.2 Productos cárnicos: calidad de los productos.

Escobar (2015) califica a los productos cárnicos como alimentos generados a partir de carne, grasas y otros elementos animales, que son aptos para el consumo humano. Son en ocasiones adicionados con aditivos y demás ingredientes junto a procesos eficientes de tecnología, razón por la que los productos cárnicos siempre se considerarán como productos procesados industrialmente.

De su parte, Quino y Alvarado (2014) identifican a los productos cárnicos dentro de una dieta equilibrada, siendo sus componentes esenciales la grasa, proteínas y agua, siendo alimentos que a más de nutrir el organismo permite garantizar la salud del consumidor.

Respecto a su composición, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2016) considera a la carne como toda parte de un animal que se considera como apta para el consumo de las personas y que, por ende, son destinadas para tal propósito.

En cuanto a la calidad de este tipo de productos, la calidad de la carne, por lo general, es definida de acuerdo a sus componentes (aspectos graso-magro), a más de aspectos como su textura, color, sabor y firmeza (organolépticos).

Se presentan a continuación, varias características que se toman en consideración para medir la calidad de la carne:

- Identificación visual: Puede verificarse por el color que presenta, su veteado, a más de la capacidad que tiene para retener agua. Se considera veteado a las pequeñas vetas que, dentro del corte de carne, se muestran en la grasa intramuscular, teniendo una positiva influencia en el sabor y jugosidad de la

presa. Cabe destacar que la carne necesita presentar un color rojizo durante todo el tiempo de corte.

- Olor: La carne necesita contar con un olor propio, que varía según el tipo de carne de procedencia (pollo, vacuno, cerdo). Se requiere evitar en lo posible que la carne emita olores extraños o rancios.
- Firmeza: La presa debe tener firmeza. En el caso de contar con envases para la distribución en pequeñas partes, igual debe mantener la consistencia firme sin llegar a la dureza; puede ceder a la presión, pero no mostrarse blanda.
- Ternura: Se relacionan con factores como sexo, edad y posición de los músculos del animal. Una de las condiciones que favorece a la ternura y suavidad de la carne, tiene que ver con el envejecimiento post-mortem, en donde los músculos deben convertirse en carne comestible por medio de la refrigeración.
- Sabor: Conjugan en este punto el aroma y el sabor, produciendo en el comensal una sensación de experiencia al comer. La citada sensación se origina con el olor que se percibe por la nariz y al sabor agrio, dulce o salado que se percibe en la boca. Estos factores de incidencia dependen del tipo de animal, los métodos usados tanto para la cocción como para la conservación (FAO, 2016).

1.1.3 Derivados cárnicos: productos cárnicos de embutidos.

De acuerdo con FAO (2016), la carne es el alimento que se deriva de las partes comestibles de los animales, así como de sus vísceras. Generalmente se consideran especies de mayor consumo a los bovinos, porcinos y aves. Los derivados cárnicos nacen de la manipulación y transformación de la carne con el propósito de incrementar su nivel de conservación:

La clasificación de los cárnicos es la siguiente:

- Los chorizos y longanizas considerados embutidos crudos.
- Las salchichas como embutidos escaldados.
- Morcilla, rellena y queso de cerdo como embutidos cocidos.
- Tocino, chuleta, jamón, longaniza como carnes curadas.

Se puede acotar que los productos cárnicos son productos naturales que son transformados para su conservación, en cuanto a los embutidos no son más que carne de res, pollo o cerdo a la que se le adhiere grasa de cerdo que se sazona con ajo, sal, cebolla y otros condimentos y que se introducen en una tripa sintética o natural del cerdo.

Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1217 (2012) los productos cárnicos tienen que ver con la introducción de una emulsión cárnica dentro de una envoltura de tripa artificial o natural. Para Racines (2015), la emulsión descrita es una matriz entre músculos y fibras del tejido suspendido dentro de un medio acuoso compuesto de proteínas de grasa.

Respecto a la clasificación de los embutidos, Torres (2017) afirma que los productos cárnicos se clasifican de diferentes formas, dependiendo de criterios sobre materias primas, masas estructuradas, su sometimiento o no sobre acciones de calor u otros procesos de elaboración, durabilidad o algún otro criterio de tradición o uso.

Las clasificaciones que más se conocen son:

- **Embutidos crudos curados:** Son elaborados con carne cruda, a la que se adhiere la grasa y subproductos cárnicos también crudos, que son sometidos a un proceso de maduración o ahumado en frío. Ejemplos de este proceso son la longaniza, jamones, chorizos, tocinos, salamis. (Martínez, 2016).
- **Embutidos escaldados:** Para Jaramillo (2014), son productos cárnicos provenientes de especies porcinas, bovinas, entre otras. Se les adhiere grasa, condimentos, especias o aglutinantes. Ejemplos de este proceso son las salchichas, mortadelas, jamones que se embuten con materiales artificiales y son escaldados.
- **Embutidos cocidos:** Para Patiño y Vázquez (2013), son productos cocidos una vez que los totales de la pasta o en su defecto una parte de ella, es cocida previo a su introducción en la masa. Necesitan una temperatura de vapor de entre 80 y 90ºC, obteniendo el producto a una temperatura menor de 80 y 83ºC. Ejemplos el paté y la morcilla.

Además de la carne, grasas y condimentos para los embutidos, también se emplean aditivos como nitritos y nitratos, la finalidad primordial de estos aditivos es para alargar la vida útil y evitar la contaminación microbiana, además se emplean para mantener el color rojizo en las carnes.

Es necesario que, para el logro de un proceso productivo de calidad, se tengan instalaciones, equipos y maquinarias que, de manera eficiente y ordenada, permitan la entrega de productos de calidad; todo en la planta para procesar cárnicos, la que debe estar adecuadamente organizado y disponible.

1.1.4 Planta procesadora de cárnicos.

Para Romano (2012), a la planta de procesamiento de cárnicos puede definírsela como un espacio para efectuar actividades de faenamiento, desposte, procesado, empaquetamiento y distribución de productos comestibles derivados del cerdo y res, entregándolos frescos y cocidos enteros o en piezas.

El tamaño de la planta tiene que ver con la capacidad instalada, en tanto que, para establecer la delimitación del lugar de la planta, se deben tomar en cuenta aspectos como emplazamiento y la distribución de materias primas, insumos y materiales necesarios en el proceso.

1.1.4.1 Tamaño de la planta

De acuerdo Guerrero y Arteaga (2011), el tamaño que debe tener una planta se dependerá de la capacidad de producción que se desee tener. Los aspectos que se deben considerar en el tamaño de la planta son entre otros:

- Demanda que presenta el mercado
- Abastecimiento de materias primas y materiales
- Equipos y tecnología
- Fuentes de financiamiento

En función de lo expresado y abonando al proceso de diseño de una planta de productos cárnicos se debe considerar:

a) Al ser un alimento de primera necesidad, los cárnicos se consideran de alto consumo, presumiendo que no habrá problemas sobre su demanda dentro del entorno del mercado. Del mismo modo, se considera que la planta de cárnicos pretende ser ese espacio para relacionar los conocimientos teórico-prácticos entre los estudiantes de Agroindustria en la PUCESE.

b) Las materias primas tampoco pueden ser consideradas un problema en el proceso productivo, dado que Esmeraldas se encuentra entre las provincias con alta producción de ganado vacuno y porcino, por lo que existe la posibilidad de contar con materia prima de forma constante. Recordar del mismo modo que la función de la planta procesadora de cárnicos, en un inicio tiene una función académica y en el futuro podría servir para generar ingresos por autogestión para la institución universitaria y la comunidad.

c) Dentro del mercado local existen varias opciones de equipos y maquinarias que servirían para poner en marcha el proyecto, permitiendo en tiempos determinados, plantear niveles de producción según la capacidad instalada.

d) Importante destacar que el proyecto está supeditado a la decisión de las autoridades de la PUCESE, quienes decidirán su implementación, así como la búsqueda de recursos para el financiamiento de la obra.

1.1.4.2 Maquinaria utilizada en planta procesadora de cárnicos

Según Alfaro (2019), se requiere con suma importancia conocer el tipo de maquinaria que se utilizará en la planta de producción, no solo para adecuar su manejo, sino también para aprovechar al máximo su productividad. Se presentan a continuación algunas de las características de los equipos más comunes y útiles en la producción de cárnicos:

a) Básculas: Tienen las funciones más necesarias para el proceso: conteo de piezas, puesta en cero, entre otros. Las capacidades suelen marcarse entre 0,1 y 100 kg, teniendo la capacidad de soportar temperaturas hasta -10ºC. El pesaje y su exactitud dependerá de la efectividad que tenga la limpieza de la herramienta al final del trabajo cotidiano.

b) Molino de carne: Tienen un portador ubicado en la parte superior; además una rejilla que brinda protección a las manos del operario ante la embocadura, finalmente los trozos de carne se transportan por un molino sin fin, no sin antes pasar por procesos de precortado, que consta de cuchillas y discos que están perforados, sacando la carne según el tamaño que tengan los agujeros de la placa usada para perforar.

c) Cortador/Emulsificador: Se lo conoce como cutter, que se describe como un plato móvil en los que se ponen los trozos de carne, mismos que van girando hasta pasar por unas cuchillas giratorias que pica la carne hasta que tome forma de una emulsión de carne mezclada con agua, grasa y otros componentes.

d) Embutidora: Es una tolva en la que se coloca la pasta recibida del proceso anterior y que, a través de un tornillo sin fin, la empuja con la presión de un pistón hasta el interior de la tripa. Se conocen modelos manuales, por aire comprimido, hidráulicas, semiautomáticas y automáticas.

e) Horno: El horno es un equipo que se usa para realizar cocción en los alimentos por medio de la convección, éstos pueden ser de mampostería o de acero inoxidable y se pueden usar con gas o leña. El tipo de horno y cocción dependerá de las características que se le deseen dar al producto final. En este caso se empleará horno de acero inoxidable.

f) Rebanador: De tipo automático, recibe el producto cárnico que se procesará y se lo coloca en la parte superior; luego con la acción de las cuchillas son rebanadas de acuerdo con el calibre deseado, teniendo posibilidad de someterse a los espacios establecidos para el producto cárnico.

g) Empacador al vacío: Se realiza en una cámara de cierre y vacío en la que se ingresan los empaques que contiene el producto final, seguido produce un vacío y retira el aire que se encuentra en el interior del empaque. Este sistema es escalonado y gradual porque elimina paulatinamente las burbujas de aire contenidas en el producto (Alfaro, 2019).

1.1.4.3 Estimación del costo de inversión inicial.

De acuerdo con Hernández y Juárez (2014), para estimar el costo inicial que se debe realizar para instalar una planta piloto procesadora de cárnicos, se puede aplicar el método de Lang, con el que se puede realizar la estimación de capital a través de una ecuación lineal que resulta sumando los costos de maquinarias y equipos requeridos para la producción, donde la pendiente o factor, hace referencia a un valor fijo dependiente del proceso usado en la planta.

En función de realizar una estimación lo más cercana a la realidad, los aspectos de costos de Lang pueden considerarse de manera individual. Los costos directos a incurrir en la construcción de una planta se presentan a continuación:

- Instalación preliminar de equipos, cimentación y estructuras menores
- Tuberías, además de pintura y aislamiento.
- Trabajos de electricidad e iluminación.
- Actividades de instrumentación.
- Edificios sobre estructuras y procesos
- Edificios para oficinas, talleres, auxiliares.
- Espacios de almacenamiento de materias primas y productos finales.
- Provisión de elementos como aire comprimido, agua y vapor.
- Preparación adecuada del sitio.

Aparte de los costos directos de instalación de equipos, se necesitan costos indirectos entre los que se destacan:

- Costos de diseño e ingeniería del proyecto, referidos a una supervisión del levantamiento del edificio, organización de compras. Este tipo de costos por lo general van entre el 20 y 30% de los costos de capital.
- Sueldos de contratistas, porque los contratistas que sean empleados recibirán sus honorarios y estos valores se incluirán a los costos de capital, ubicándose entre el 5 y 10% del total de costos directos.
- Valores por contingencia, como asignación que incluye capital para enfrentar situaciones imprevistas, que también se ubicarán entre el 5 y 10% del total de costos directos.

1.1.4.4 Localización de la planta

Cuando se realizan los análisis para determinar el sitio de la planta, se puede establecer que son varias las soluciones posibles, aún más si los análisis previos realizados, se relacionan con prediseños, en los que las variables son o tienen una conclusión efectiva.

Para los autores Hernández y Juárez (2014) la localización de un lugar para la planta, a más de evaluar factores de tipo económico y tecnológico, debe condicionar muchos factores que, de manera concreta, restringen los resultados de las evaluaciones.

Entre los principales requisitos se destacan:

- El sitio de ubicación debe estar exento de exposición a medios ambientes con contaminación, sea esta química, física o biológica, a más de actividades de tipo industrial que se configuren como una amenaza de gravedad para contaminar los alimentos.
- La ubicación debe considerar:
  - ✓ No presentar olores desagradables
  - ✓ No tener posibilidades de inundación
  - ✓ Estar alejada de viviendas
  - ✓ Tener servicios básicos disponibles
  - ✓ Acceder a un retiro eficiente de los desechos generados
- Es necesario también que las vías de acceso a la planta estén pavimentadas o en buen estado, para evitar contaminaciones de polvo en los alimentos.
- Bajo ninguna circunstancia la operatividad de la planta debe generar molestias en la comunidad.

1.2 Bases Legales

La investigación se fundamenta en los siguientes cuerpos legales.

1.2.1 Constitución de la República del Ecuador

Los artículos 281 y 282 de la Constitución establecen que uno de los objetivos estratégicos es la soberanía alimentaria que tiene la finalidad de que el Estado pueda garantizar la suficiencia alimentaria de productos sanos y respetando el legado cultural de los pueblos.

Del mismo modo, en el artículo 13 de la ley, establece que las comunidades tienen el derecho al acceso a alimentos sanos, nutritivos y suficientes que con preferencia hayan sido producidos a nivel local y en estricto respeto a las tradiciones culturales de los sitios productivos.

1.2.2 Decreto Ejecutivo 2393

El ámbito sobre el que se establece el Decreto Ejecutivo 2393 tiene que ver con la prevención y disminución de los riesgos de trabajo que se presentan en los ambientes laborales.

En este contexto, se creó un Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene en el trabajo que se encarga de colaborar con los planes de las empresas con el Ministerio de Trabajo, programar y evaluar acciones en prevención de riesgos, llevar un control de incidentes de trabajo e impulsar actividades formativas para un mejor desempeño laboral.

Respecto a los trabajadores, también se establecen disposiciones que deben cumplir con la finalidad de efectuar su trabajo con actividades planificadas de prevención y evitando posibles accidentes e incidentes laborales.

1.2.3 Ley Orgánica de Educación Superior

Establece en el Art. 107 el principio de pertinencia, el que define obligaciones a las entidades de educación superior para responder a las diferentes necesidades sociales existentes, responder también a la prospectiva de desarrollo en ámbitos tecnológicos, humanísticos y científicos que se presentan en el país.

La Ingeniería en Agroindustria tiene implicaciones con varios aspectos, políticas y lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025, denominado también como el “Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025”.

El objetivo 3 del Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025 promueve el fomento de la productividad y competitividad en sectores como la agricultura, agroindustria, acuícola y pesquero en torno al desarrollo de la economía circular. La dinámica productiva requiere con urgencia, contar con un sistema que provea de oportunidades para todos, respetando e impulsado lo establecido en el Art. 276 de la Constitución de la República del Ecuador.

La política 3.1 está directamente relacionada con el mejoramiento de la competitividad acuícola, pesquera, agrícola e industrial, proponiendo la generación de alternativas que permitan acceder efectivamente a infraestructura, insumos, uso de tecnología y capacitación para efectuar procesos productivos eficientes y con respeto al medioambiente.

Dentro de la política 3.2, se plantea la Estrategia E20, con la que se establece la promoción y el fortalecimiento de las redes productivas que tengan relación con la agroindustria y la economía popular y solidaria.

Respecto a las metas al 2025, la 3.1.3 establece que se espera incrementar las exportaciones agropecuarias y agroindustriales del 13,35% al 17,67%.

Por todo lo expuesto anteriormente, es necesario que los estudiantes de la carrera de Agroindustria de la PUCESE sean formados adecuadamente en temas teóricos, prácticos y en las implicaciones legales que deben observarse en procesos agroindustriales a efectuar en su campo profesional.

1.3 Estudios Previos

Durante la última década se han realizado varios estudios o investigaciones relacionadas con el diseño de plantas piloto de cárnicos o laboratorios de procesos agroindustriales, en las que se han expuesto las necesidades que existen al planificar y diseñar, a continuación, se presentan algunas de las investigaciones.

Un artículo científico de Mejía y López (2017) se enfoca en analizar las estrategias y técnicas didácticas en el área de ingeniería industrial en las universidades de Colombia. El objetivo de la investigación se centró en identificar las diversas propuestas de estrategias aplicables en la formación de profesionales de la carrea de agroindustria. La investigación fue documental, aplicando una revisión bibliográfica que presente información teórica sobre las estrategias y técnicas usadas en los procesos de estudios de profesionalización. Entre los resultados se destacó que la ingeniería agroindustrial debe estar complementada con estrategias y técnicas didácticas, prácticas de laboratorio, estudios de casos reales, entre otros, que permitan un efectivo desarrollo teórico-práctico para fortalecer adecuadamente los conocimientos y competencias de los profesionales agroindustriales.

En Guatemala se realizó una investigación sobre el “Diseño de una planta agroindustrial, para procesamiento, transformación y conservación de productos de origen animal y vegetal, en la ENCA” (Barrios, 2003). Tenía como objetivo, dar un nuevo enfoque a la educación tradicional, mediante la implementación de un aprendizaje técnico-práctico. En colegios, institutos y universidades politécnicas se imparte la enseñanza técnica con el fin de contribuir al desarrollo profesional y personal. Los resultados que se obtuvieron luego de concluir con el proyecto fueron, la mejora de la educación agrícola, que, dándole una perspectiva industrial mediante un centro de investigación y de producción agroindustrial, obtienen egresados capaces y con buena preparación académica.

En la Universidad del Valle de Santiago de Cali, se realizó una investigación en torno a las alternativas que existen para el diseño de plantas pilotos para la

Escuela de Ingeniería de Alimentos (Rojas, 2012). El objetivo del estudio se orientó a rediseñar las condiciones físicas de la planta piloto, de tal manera que la parte práctica de la carrera sea realizada de forma adecuada y eficiente. Respecto a la metodología, se trató de una investigación descriptiva, que contó con la participación de todos los estudiantes y docentes de la carrera de ingeniería de alimentos. Los resultados evidenciaron que la planta piloto debe considerar una adecuada distribución de los equipos en las diferentes áreas existentes. También se considera necesaria la implementación de normativas para mejorar la condición sanitaria de la planta. Finalmente se concluye que, con el rediseño de la planta, los estudiantes podrán realizar mejores prácticas.

En la investigación de Mosquera y Sacoto (2012), realizada en la Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca, se planteó como objetivo principal, diseñar un modelo de laboratorio para desarrollar prácticas profesionales en la carrera de Ingeniería Industrial. En torno a la metodología, se trató de un estudio cuantitativo descriptivo, que tuvo como técnica de investigación a la encuesta, realizada a docentes y estudiantes de la carrera. Entre los resultados, se desarrolló el diseño total de una planta piloto de laboratorio para realizar las prácticas por parte de los estudiantes, definiendo infraestructura, dimensiones, ubicación, maquinarias, equipos y procesos en función de que, toda la información teórica recibida en aulas sea llevada a la práctica en el laboratorio, permitiendo de esta manera, una formación integral de los futuros profesionales.

En la Escuela Politécnica Nacional se ha ejecutado la investigación sobre la “Producción de embutidos en una empresa alemana” (Briceño, 2016). En dicha investigación se expone una metodología de campo, observada en el análisis sobre las actividades, reglas de higiene y acciones de manufactura que se presentan en esta compañía. Los resultados evidenciaron problemas en el diseño de la planta, la distribución de los espacios y pocos controles en aspectos de calidad. Ante estas condiciones, se proponen alternativas de mejora tanto para las reglas como para los procesos que se ejecutan durante su producción. Lo antes mencionado permitiría disminuir los costos en la operatividad, la generación de mejores vínculos y el aumento de los niveles de seguridad que necesitan los procesos.

En la PUCESE se ha ejecutado una investigación que está vinculada con la construcción de plantas piloto, una de ellas es el “Estudio de la Sostenibilidad Económica Financiera de una Planta Piloto de Desarrollo Agroindustrial en la PUCESE” (Sampietro, 2015). Dicha investigación tenía como objetivo realizar un análisis de tipo financiero para determinar la viabilidad de crear este tipo de proyecto dentro de la entidad. La planta referida en dicha investigación estaba destinada como un centro de investigación, para la colaboración y orientación de pequeños y medianos productores. Se llegó a la conclusión que la PUCESE, cuenta con el espacio físico, recursos económicos y tecnológicos para la implementación de la planta piloto en sus predios, la cual se convertiría en una fortaleza en el apoyo y la enseñanza educativa, debido a que los estudiantes podrán realizar sus prácticas agroindustriales en las instalaciones.

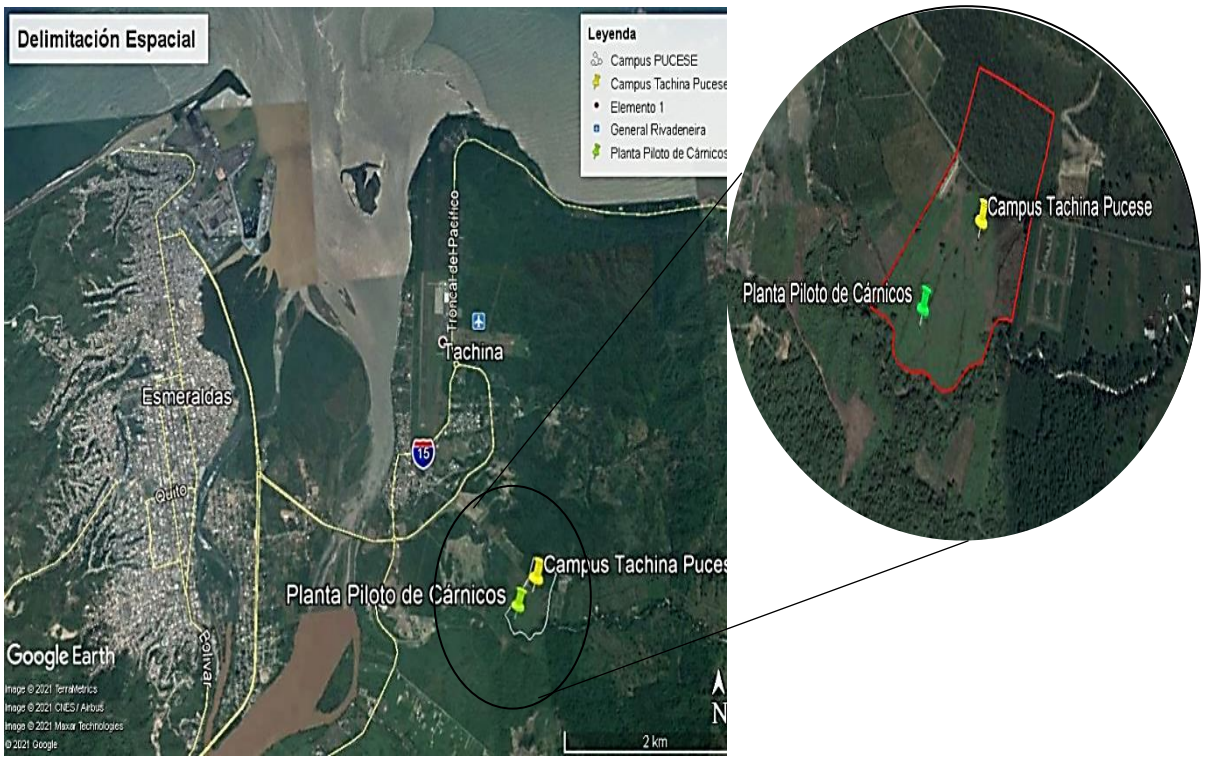
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

La metodología hace referencia a los métodos de investigación que se aplican para alcanzar los objetivos de un estudio o ciencia específica. Según Yin (2002), la metodología permite la investigación de un fenómeno contemporáneo en un contexto real, así como el vínculo entre el problema y su entorno cuando estos no pueden notarse de manera sencilla. A continuación, son planteados aspectos metodológicos que permiten alcanzar de manera eficiente el objetivo de investigación, describiendo tipos y métodos para investigar, procedimientos y técnicas para obtener información, entre otros aspectos.

2.1 Delimitación Espacial

La localización de la Planta Piloto Procesadora de Cárnicos de Agroindustrias es en la ciudad de Esmeraldas, parroquia Tachina, en el mismo lugar en donde se realiza la construcción del nuevo campus de la PUCESE.

Figura 1
Delimitación espacial del proyecto



Nota: La figura muestra el lugar en que se podría implementar la planta procesadora de cárnicos para las prácticas de estudiantes de la carrera de Agroindustria de la PUCESE.

2.2 Tipo de Investigación y Método

El estudio empleó los siguientes tipos de investigación que se detallan a continuación:

2.2.1 Investigación Aplicada

Según Lozada (2014) una investigación aplicada busca crear conocimiento a partir de los diversos problemas sociales o ambientales. La investigación aplicada está fundamentada principalmente en los descubrimientos de una indagación de tipo básica y se centra en el proceso de conjugación entre la teoría y un resultado. Por lo expresado, se hace necesario emplear un análisis documental sobre artículos, recursos o revistas científicas relacionados con el diseño de plantas piloto, esto permite conocer y entender los aspectos técnicos que se deben tomar en cuenta al realizar un diseño.

2.2.2 Investigación Descriptiva

Definida por Tamayo (2006), como el estudio que se orienta a la descripción, análisis e interpretación de las características que conforman un fenómeno. En relación con lo expresado, el estudio buscó describir los detalles y elementos necesarios en el diseño de una planta piloto que permita procesar productos cárnicos, así como los detalles de su importancia en la preparación de los estudiantes en la carrera de ingeniería agroindustrial de la PUCESE.

2.2.3 Investigación de Campo

Considerada por Santa y Martins (2010) como la recolección de datos directamente del entorno en donde se desarrolla el fenómeno sin controlar las variables. En este contexto, la investigación es de campo porque se realizaron visitas al terreno y a plantas industriales para constatar dimensiones, equipos y criterios de expertos que ayuden a definir adecuadamente el diseño de la planta que se propone en la investigación.

2.2.4 Investigación Mixta

La investigación mixta consiste en reunir sistemáticamente métodos de investigación cuantitativos y cualitativos en el mismo estudio, con la finalidad de obtener una idea clara y total sobre el problema de estudio, mezclando aspectos estadísticos junto a criterios e ideas sobre el tema investigado (Hernández-Sampieri, 2011).

En la presente investigación, en el caso de los datos cualitativos, hacen referencia a la recopilación de datos y orientaciones teóricas sobre el diseño, técnicas y normas de diseño. Del mismo modo se realizaron entrevistas a profesionales expertos, para conocer de su experiencia, los diferentes aspectos aplicables en el diseño e implementación de plantas procesadoras de cárnicos.

Respecto a los datos cuantitativos, éstos se obtuvieron del cálculo de datos de temperatura, potencias, masas, energías, entre otros datos que tienen que ver con las operaciones a realizar en una planta piloto de cárnicos.

2.2.5 Métodos

En la investigación se utilizó el método inductivo, que de acuerdo con Rivas (2012) consiste en la generalización de hechos y prácticas observadas a partir de casos particulares. En función de lo expresado, en la presente investigación se realizaron visitas a otras plantas procesadoras de cárnicos, para conocer los hechos y prácticas que se llevan a cabo y que permitan tener conocimiento suficiente para la propuesta de diseño de planta piloto que se presenta.

2.2.6 Diseño de investigación

Hernández et al. (2011) lo definen como un estudio en el que el investigador no altera el fenómeno que se investiga; se limita a analizarlo como se presenta y proponer alternativas de mejora. En este sentido, el investigador analizó el fenómeno de la no existencia de una planta procesadora en la carrera de Agroindustrias de la PUCESE y para ello planteó su diseño y dimensionamiento.

2.3 Fases del proceso investigativo

El proceso investigativo está dividido en tres fases.

- Fase I

En esta primera etapa se establecieron los requerimientos técnicos y tecnológicos y además se identificaron los procesos productivos necesarios para crear la Planta Piloto Procesadora de Cárnicos. Los datos se obtuvieron a través de instrumentos como el análisis documental de proyectos similares, artículos científicos sobre la temática y entrevistas con expertos en el diseño de plantas agroindustriales, todo este trabajo sirvió de guía para conocer la forma de operación y los procesos para establecer plantas de este tipo.

- Fase II

En la segunda parte de la recolección de datos investigativos en el que se detalló el dimensionamiento de instalaciones y equipos requeridos para procesar productos cárnicos mediante balances de masa y energía por cada operación unitaria. Para la obtención de estos datos, se aplicaron instrumentos para conocer las mediciones de masa y energía con la aplicación de fórmulas y softwares establecidos para el efecto.

- Fase III

La tercera fase se enfocó en la selección de equipos; para este proceso se realizó una consulta en diferentes catálogos técnicos para identificar y elegir los equipos que se ajusten a las necesidades requeridas por la planta procesadora, además se estimó los costos de inversión en cuanto a las maquinarias necesarias para su implementación. Del mismo modo, se elaboró el plano con la distribución de los equipos y otros servicios.

2.4 Técnicas de recolección de datos

Análisis documental

Según Solís (2015), consiste en la selección de ideas relevantes de documentos emitidos con anterioridad, con el propósito de expresar su contenido y la utilidad en el nuevo proceso investigativo. En este sentido, se aplicó el análisis documental con el fin de obtener información de proyectos similares realizados con anterioridad, revistas científicas sobre la temática.

Entrevista

Para Taylor y Bogan (2006) la entrevista es el encuentro cara a cara entre un entrevistador y sus informantes que, con la ayuda de preguntas previamente establecidas, permite conocer características, situaciones o condiciones de un fenómeno en particular. En función de lo expresado, en la presente investigación se realizó entrevistas a jefes, diseñadores de plantas o arquitectos expertos en el diseño de infraestructuras, para conocer sus criterios sobre las formas y procesos de diseño y operatividad, con el fin de que los estudiantes de la carrera de Agroindustrias de la PUCESE puedan ser beneficiados con las prácticas en este tipo de plantas.

CAPÍTULO III. RESULTADOS OBJETIVO I

Los resultados surgieron de la aplicación de instrumentos, como la base de la validación de este estudio, los cuales se encuentran detallados y respaldados por los objetivos específicos tales como el análisis documental, entrevistas con expertos, datos de cálculos matemáticos, etc.

Los resultados fueron los siguientes:

3.1 Resultados de entrevista

La entrevista realizada al Ing. Raúl Giler, ingeniero mecánico, experto en la implementación de plantas pilotos tuvo nueve preguntas abiertas, en la que el profesional entrevistado, en base a su experiencia, emitió diversos criterios que se exponen a continuación.

Inicialmente, en función de la definición de Guerrero y Arteaga (2011), se consultó sobre el tamaño de plantas y las necesidades a resolver, ante lo que el entrevistado manifestó que las necesidades de una planta procesadora son determinados por los niveles productivos requeridos, el tipo de alimentos a procesar, a qué clientes quieren llegar y con qué tipos de productos.

En torno a los requerimientos a tomar en cuenta al diseñar una planta, el experto manifestó que lo primero a ser tomado en cuenta es el valor económico o inversión que, en este tipo de proyectos, es un poco elevado. Luego de esto, se necesitan revisar los aspectos técnicos, con los que se definen las necesidades y pasos a seguir para su implementación.

Se consultó también cuáles son los aspectos técnicos que deben tomarse en consideración para crear la planta procesadora de cárnicos, ante lo que respondió que una planta procesadora de alimentos debe tener un margen de inocuidad, luego conseguir una norma de calidad por laboratorio y también la capacidad de funcionamiento de equipos que funcionen sin problemas.

Respecto a los aspectos ambientales que deben tomarse en consideración para crear la planta, el experto mencionó que principalmente debe basarse en el

tratamiento de las aguas residuales producidas por la planta y también de la fuente que manda el elemento primario hasta su punto final. Se deben establecer procesos para que la sangre, aguas negras y otros elementos no contaminen el ambiente.

Al consultar sobre qué equipos recomendaría implementar en una planta piloto para procesar cárnicos, el entrevistado manifestó que, por tratarse de un proyecto piloto, los mínimos equipos requeridos serían marmitas, una empacadora, embutidora y un molino de carne.

Al hacer referencia de los factores a considerar para establecer y distribuir los diferentes equipos que conforman una planta de proceso de cárnicos, el experto dijo que debe existir una adecuada distribución de equipos que permita la fácil circulación, mantener niveles de seguridad con puertas de emergencia y que el proceso sea en línea, es decir, en un mismo espacio todos los equipos con que se cuenta.

Sobre el nivel de producción que recomendaría, manifestó que sería recomendable una producción a pequeña escala, tomó como referencia una canal o media canal de cerdo o bovino, debido a que es para práctica estudiantil y los niveles de producción no serían muy altos.

Respecto a cuáles son las principales buenas prácticas higiénicas que deberían considerarse en una planta piloto procesadora de cárnicos, contestó que manejar las buenas prácticas de manufactura, a más de un adecuado control de laboratorio que permita obtener productos que pasen los controles de calidad.

Finalmente, al solicitarle una sugerencia para identificar peligros y puntos críticos en un tipo de planta de procesadora de cárnicos, el experto manifestó que primera y fundamentalmente, debe ser revisado el elemento base, que cumpla con las normas de calidad. Si no se cumple, el proceso de producción no puede seguir avanzando. De ahí en más establecer procesos de medición de la calidad en todo el proceso productivo.

A continuación, en la Tabla 1 se detalla el análisis documental de los artículos y trabajos realizados en referencia al diseño de plantas piloto.

3.2 Resultados del análisis documental

Tabla 1
Revisión documental

Nº	Temas / Libros / Artículos	Autor	Objetivo y metodología	Resultados / conclusiones
1	Diseño de Industrias Alimentarias	Vanaclocha (2005)	Realizar planificaciones sobre la industria agroalimentaria, para solventar los problemas que tienen relevancia en las actividades, localización y distribución de plantas. La metodología para el desarrollo de las plantas tiene como finalidad, la determinación de los diversos factores intervinientes en la producción industrial; costos directos, indirectos, uso de materiales y aspectos de gestión en las instalaciones.	Como conclusiones del estudio se puede considerar los pasos y lineamientos que contiene para diseñar industrias agroalimentarias que se caractericen por la higiene, eficiencia y seguridad, tomando en consideración las restricciones y particularidades de los productos que se procesan.
2	Manual de funciones y procedimientos de la planta piloto de alimentos de la Universidad del Quindío con base en la norma ISO 9001:2000	Gonzáles y Toro (2009)	Analizar los procesos que existen en la planta, para partir y verificar los requisitos que se están cumpliendo y cuales son aplicables en base al sistema orientados a la calidad. Luego se elaborará una manual de funciones y normas de producción.	Entre las conclusiones se destaca que el manual presentado aporta con mucha información para el proceso central que lleva adelante la planta. Los aspectos que componen el manual son medidas de higiene, procedimientos tecnológicos para cárnicos, vegetales y lácteos para la obtención de resultados en función de alcanzar calidad de los procesos.

3	Procesamiento de carnes y embutidos: Manual práctico de experiencias: Elaboración, estandarización y control de calidad	Siegfried y Ardoíno (2011)	Exponer los resultados de prácticas de empresas que realizan actividades en el sector cárnico.	Se promovió una guía de procedimientos con las especificaciones, normas y órdenes que deben tener los operarios de plantas de procesamiento de cárnicos y que se ajustan a los niveles de producción de las empresas según sus necesidades, bajo la orientación de satisfacer las necesidades de consumo de sus clientes o consumidores haciendo énfasis en la guía de las BPM, HACCP y POES.
4	Diseño de un sistema de producción para la elaboración de productos cárnicos en la planta piloto del Centro Universitario del Suroccidente	González (2005)	Se realizó una evaluación del estado actual de la planta piloto, la cual que enseña las falencias superables, para lo que se propone un sistema de producción, diseñado para trabajos tipo taller y principalmente para la elaboración de embutidos y carnes curadas.	Como parte de la propuesta se incluye un programa de seguridad e higiene, que garantizará el desarrollo de los procesos con los niveles de seguridad adecuados. Además, se indican acciones a seguir para lograr una mejora continua, la investigación de mercados y la promoción de buenas prácticas de manufactura con énfasis en la calidad e inocuidad de los alimentos.

Fuente: Elaboración propia

3.3 Identificación de los sistemas productivos

Se presenta en este apartado, un detalle de los procesos y productos que se elaborarán en la planta piloto, teniendo en consideración los productos que se mencionaron en el marco teórico. Los procesos son los siguientes:

3.3.1 Descripción de etapas previas a la transformación

Como parte de las etapas previas, en la Figura 2, se puede apreciar la secuencia del proceso previo que se le realiza al canal antes de procesado y derivado a distintos productos cárnicos. El proceso se describe de la siguiente forma.

a) Recepción de materia prima.

En la recepción, los insumos y canales tienen que pasar por el control de calidad. Lo referente a la inspección, en la recepción, tiene que ver con el análisis de la calidad física, química y microbiológica, empleando para esto, las características del NTE INEN 1338:2012 que determina la verificación de color, olor, pH, temperatura, trazabilidad y peso. El peso de una ½ canal varía entre 50 – 60 kg.

b) Almacenamiento de materia prima.

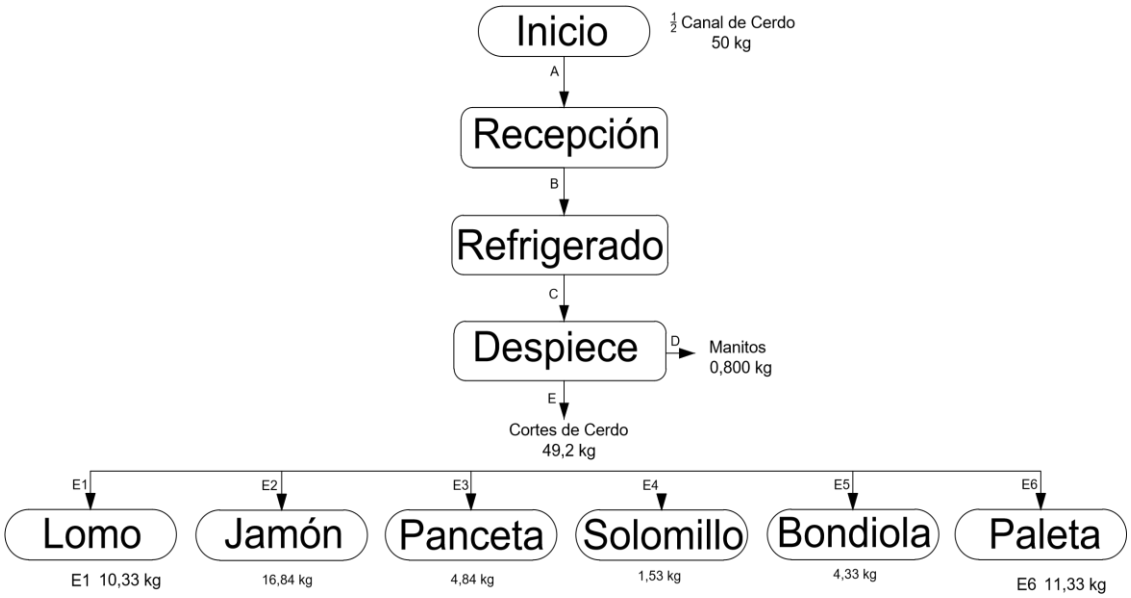
Toda vez que haya pasado el proceso de control de calidad, los canales son transferidos a la refrigeración, en donde la temperatura debe estar en 0-4 ºC, teniendo en consideración que, la efectividad de la refrigeración influirá en la inocuidad de los alimentos. La materia prima será identificada con la fecha en la que ingresa, aplicando el principio FIFO, que significa lo primero que entra, es lo primero que sale.

c) Despiece

Después de la refrigeración, los canales serán transportados en un carrito a la sala de producción en donde se realiza el despiece. Estos canales se despiezan utilizando sierras o cortadoras de hueso, obteniendo piezas como lomo, solomillo, bondiola, panceta, paleta del cerdo, partes que son distribuidas para la continuación con la obtención de los demás derivados.

Figura 2

Flujograma de etapas previas a la transformación de productos.



Fuente: Elaboración Propia

Luego de la obtención de las piezas se seleccionan dos tipos de productos que tengan los procesos más comunes realizados en la industria cárnica, razón por la que se selecciona el lomo con el fin de obtener la chuleta ahumada y la paleta en conjunto con otro tipo de carne, en función de crear el chorizo parrillero, necesitando para ello equipos versátiles que sirvan para producir cualquier otro producto.

Cabe recalcar que al ser una carrera que no demanda de muchos estudiantes se optó por procesar con ½ canal de cerdo y producir 2 productos, la idea a futuro de la planta piloto está en que pueda procesar varios derivados cárnicos a partir de 1 canal de 100 kg o más, esto dependerá de la demanda establecida o de la cantidad de estudiantes.

3.3.2 Elaboración de la Chuleta Ahumada

A la chuleta se la conoce como el corte especial de la carne, ubicado en la parte superior del costillar o también del espinazo. Las etapas que conforman la producción de la chuleta se visualizan en el flujograma de balances de la Figura 3, y se detallan a continuación:

a) Desgrasado

Cuando se obtiene el lomo de cerdo, ésta es transportada al espacio donde se le quitará el exceso de grasa y piel, este proceso es realizado totalmente a mano con el uso de utensilios para el efecto.

b) Refrigerado

Después de desgrasar, se coloca el lomo en el refrigerador con una temperatura de 0-4 ºC y con el cuidado necesario para no contaminarlo de microorganismos que afecten su calidad.

c) Inyectado

Luego del proceso de refrigeración, se traslada el lomo para inyectarlo de salmuera; este proceso es realizado por medio de jeringas o en ocasiones con máquinas para inyectado, introduciendo las agujas en la carne. La salmuera proviene de la mezcla de fosfatos, sal, agua, entre otros condimentos y es considerado de gran importancia para curar y conservar con un mejor sabor a las carnes. Los componentes de la salmuera al 8% se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2
Componentes de la salmuera

Insumo	Cantidad (kg)
Cloruro de Sodio	0,4
Nitrato de sodio	0,08
Eritobato de sodio	0,012
Pimienta negra	0,012
Comino	0,01
Ajo	0,01
Proteína aislada de soya	0,1
Humo Líquido	0,06
Condimento para chuleta	0,025
Agua	5 lt = 5kg
Total	5,70

Fuente: Vivanco (2009)

d) Empacado

Luego de inyectar la salmuera, el lomo es envuelto en plásticos y atado, su propósito es impedir el contacto con el agua, buscando evitar que el producto se deforme y contamine. Hay que destacar que el plástico usado en este proceso debe ser de grado alimentario, a propósito de que resista el calor ejercido en el siguiente proceso.

e) Precocción

El producto obtenido hasta este momento es sometido a un proceso térmico, realizado por medio de una estufa y ollas. Se considera que el tiempo de precocción debería durar entre 15 y 30 minutos con una temperatura promedio de 90-100 ºC.

f) Escurrido

Luego de verificar que la precocción se produjo uniformemente, se quita el empaque que recubre al lomo y seguido se utilizan ganchos para guindar el lomo en carros colgadores. Con este escurrido se elimina el agua impregnada en las bolsas de plástico en la que se colocaron los lomos. En este espacio se deja reposar la carne hasta que descienda su temperatura y alcance un promedio entre 45 y 60 ºC.

g) Cocción

Después del proceso de escurrido, el lomo es trasladado al proceso de cocción, en donde se utiliza un horno ahumador, este proceso se basa en el sometimiento al calor a través de la convección. Unos hornos funcionan a gas, otros a leña, la función a elegir dependerá de la característica del producto final, ante esta situación descrita y al poseer un producto que ya cuenta humo líquido, se optó por emplear el horno mediante la función de gas, el cual debe tener una temperatura de ahumado entre 70 y 90 ºC por un tiempo promedio de entre 40 y 60 minutos.

h) Refrigeración

Completada la cocción del lomo, se deja reposar e inmediatamente es movilizado de área de mayor refrigeración con el propósito de generar un choque térmico y de esta manera evitar al máximo la proliferación de los microorganismos.

i) Loncheado

Saliendo de la refrigeración, el lomo es transportado a uno de los procesos finales de la producción, empleando un rebanador de lomos o un cortador de huesos de acuerdo a la disponibilidad de herramientas, cortando las chuletas hasta tamaños que, por lo general, tienen un grosor entre 1 y 2 cm.

j) Empacado

Las chuletas obtenidas se empacan en presentaciones entre 1 – 2 kg, el peso del producto puede variar dependiendo de las rebanadas que se obtengan; luego a disposición un empacador al vacío, se procede a la eliminación de aire situado en el empaque por medio de la aplicación de calor que permite el cierre de la bolsa final hermética del producto.

k) Almacenado

Luego del empaquetado de los productos, éstos son transportados al área de almacenaje, desde donde se realizará la distribución y venta del producto. El almacenamiento debe ser realizado en un lugar con las suficientes condiciones higiénicas y con temperaturas que conserven adecuadamente el producto.

3.3.3 Elaboración del Chorizo Parrillero.

El chorizo parrillero es considerado como un derivado de carne de tipo embutido escalado, su forma es ovalada y se elabora en cadena, siendo elaborado con grasa y carne de cerdo, de res, fosfatos, sal y otros condimentos. Las etapas que conforman la producción del chorizo parrillero, visualizadas en el flujograma de balances de la Figura 4, se detallan a continuación:

a) Despiece

Luego de obtener la paleta de cerdo, es necesario comenzar a retirar los elementos de grasa y piel, buscando luego la carne magra adherida a la pieza, para ello se retira la carne del hueso.

b) Troceado

Después de la obtención de la grasa y carne de cerdo y de res, es necesario realizar el troceado de forma manual en mesas y con utensilios que deben ser netamente de acero inoxidable.

c) Refrigerado

Luego de trocear, se hace necesario llevar las carnes de forma rápida al espacio de refrigeración, con la finalidad de evitar con ello el desarrollo de agentes microbianos.

d) Molido

Después de la refrigeración, las carnes deben ser sometidas a un proceso de molido en una máquina adquirida para el efecto; en esta, las carnes son insertadas en un espacio con cuchillas que están en constante giro para la obtención de trozos lo más pequeño posibles. De aquí se obtiene un producto básico muy popular que tiende a ser utilizado en la elaboración de productos como carne molida, hamburguesas, etc. Este procedimiento es un punto crítico ya que existe el riesgo de una contaminación cruzada; por ello se hace referencia en mantener una temperatura y limpieza adecuada antes de cada operación.

e) Cutterado

En esta fase del proceso se prepara las carnes en conjunto con los varios aditivos e ingredientes para ser mezclado y amasado en equipos cutter, el cual tiene cuchillas que giran constantemente y posibilitan la obtención de masas homogéneas. En la Tabla 3 se expresan los ingredientes que se necesitan para obtener chorizos.

Tabla 3
Componentes del chorizo parrillero

Insumo	Cantidad (kg)
Sal común	0,361
Sal curante	0,013
Pimiento	0,238
Azúcar	0,019
Pimienta blanca	0,009
Nuez moscada	0,005
Orégano	0,057
Ajos	0,097
Vino tinto	0,34
Fosfato	0,057
Hielo molido	1,35
Soya texturizada	0,285
Glutamato monosódico	0,029
Ají amarillo	0,072
Paprika	0,08
Total	3,0

Fuente: Morán (2016)

f) Embutido –atado

La masa que se obtuvo en el paso anterior es trasladada al espacio donde se produce el embutido, en este proceso se emplea embutidoras manuales o automatizados, con ello la carne se añade a tripas naturales o sintéticas que se necesitan para formar los chorizos, cuyo peso debe promediar los 80 y 100 gramos, evitando la presencia de aire.

g) Cocción

Después del proceso de embutido, los chorizos son trasladados al proceso de cocción, en cual se puede realizar a vapor o escaldado. En este caso se lo realizó a vapor en el horno, éste debe alcanzar una temperatura de cocción entre 75 y 80 ºC por un tiempo promedio entre 25-30 minutos.

h) Refrigerado

Luego de la cocción, se hace necesario llevar los chorizos de forma rápida al espacio de refrigeración, a propósito de generar un choque térmico y evitar con ello la reproducción de patógenos.

i) Empacado

Una vez refrigerados los chorizos, se empacan en presentaciones de 400 gr. Para este proceso se utilizará el empacado al vacío, que consiste en la eliminación de aire que se presenta en el envase por medio de la aplicación de calor que permite cerrar la bolsa de forma hermética y segura. Es necesario que los empaques sean de alta calidad, para asegurarse de que los chorizos estén adecuadamente conservados y con altos niveles de frescura.

j) Almacenado

Al finalizar el empaquetado, se lleva el producto final al almacén, desde donde se realizará el proceso de venta y distribución, guardando las condiciones adecuadas de asepsia y temperaturas que se establecen para cada producto.

CAPÍTULO IV – RESULTADOS OBJETIVO II

4.1 Balances de masa

Después de considerar los procesos de producción de los derivados cárnicos, es necesario considerar los balances de masa como el principal eje para diseñar e implementar una planta piloto. Son estos balances los que establecen las necesidades de materia prima que se requieren en un determinado proceso, las cantidades a elaborar de acuerdo con las demandas específicas. También se puede realizar balances tomando base de cálculos representativas del proceso.

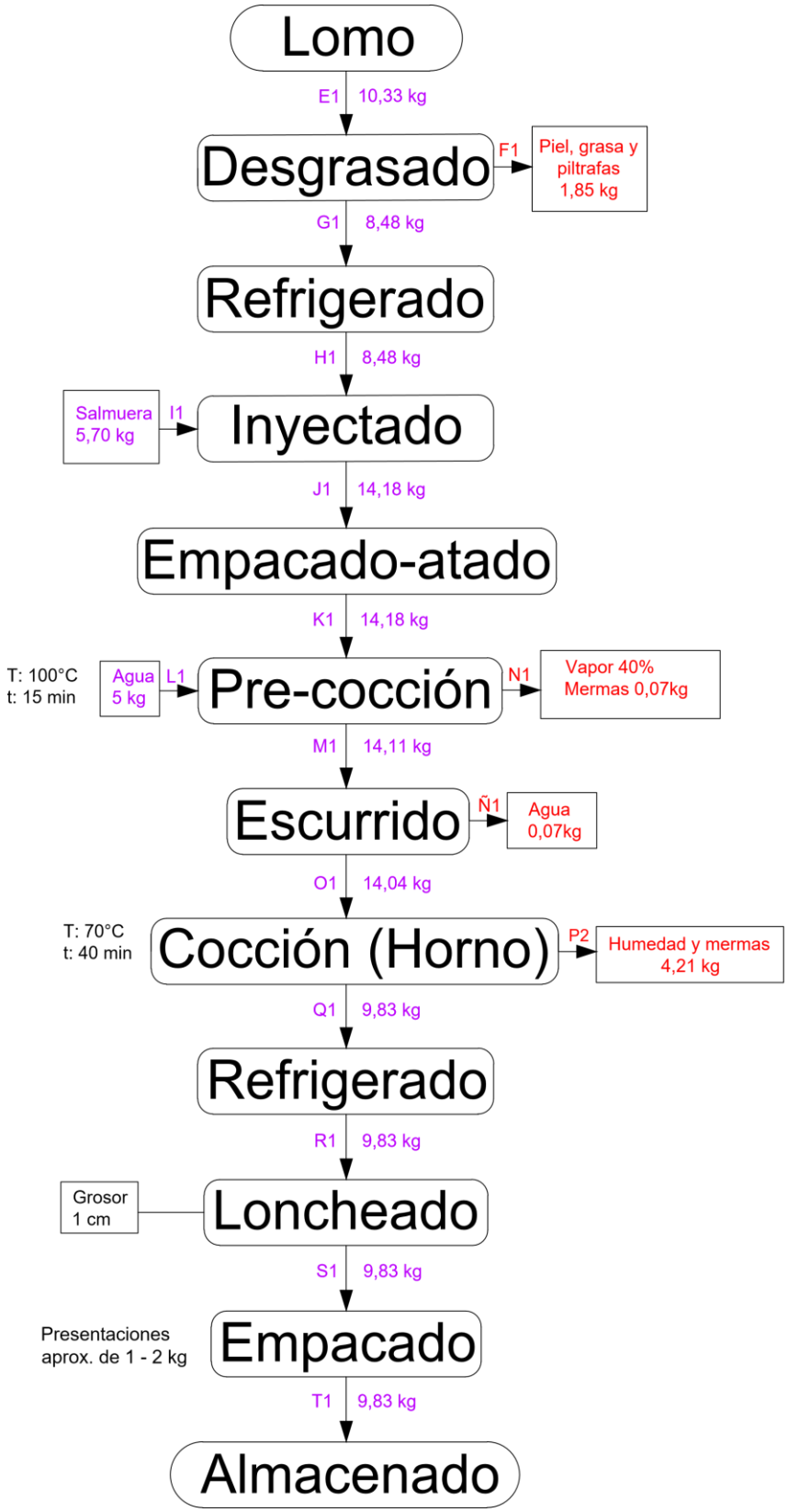
4.1.1 Balances de masa de la Chuleta Ahumada

Los resultados de balance de masa para la chuleta detalladas en la Figura 3 fue calculada con 10,33 kg de carne de cerdo. Según esta cantidad, el pesaje es realizado sobre materia prima cárnica, especias, aditivos y fosfatos, a más de pérdidas o mermas generados en el proceso de producción.

Su rendimiento es de 95,15 %, es decir 9,83 kg. de chuleta ahumada con presentaciones que deben tener dimensiones de 1.000 gr. o calculado de otra forma, 9 paquetes de cinco chuletas cada uno, considerando un aproximado de pérdida de 4,85% o 0,47 kg.

Figura 3

Flujograma y balance de masa de la chuleta ahumada.



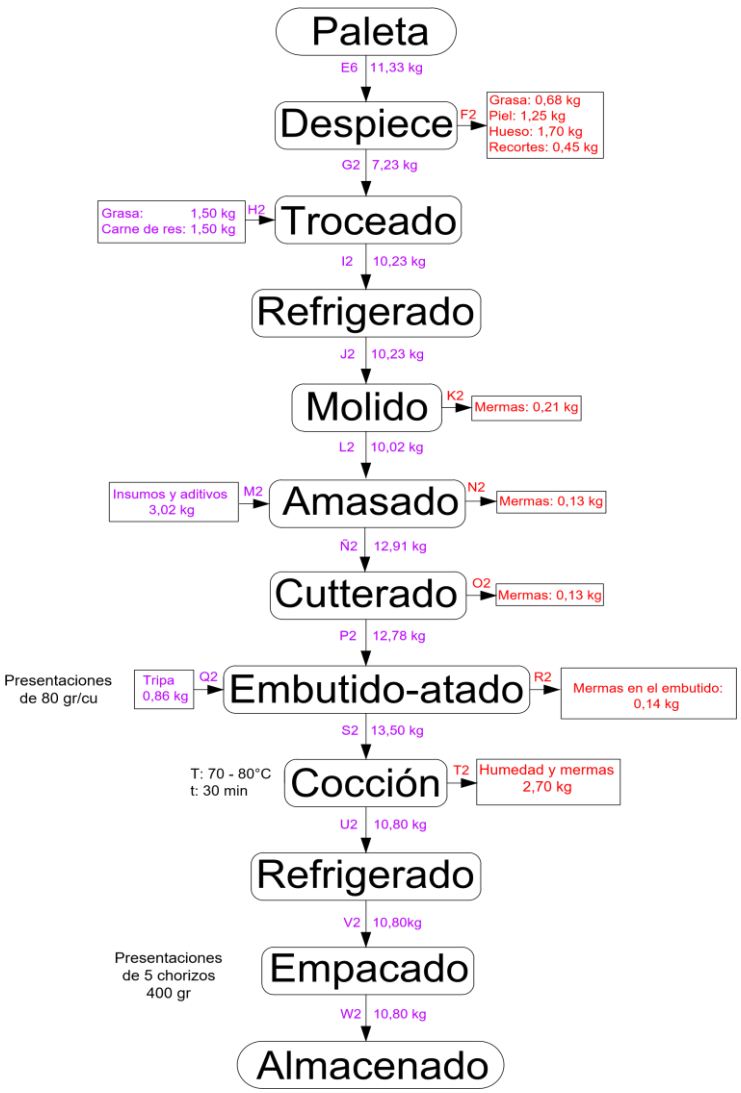
Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Balances de masa del Chorizo Parrillero

Los resultados de balance de masa del proceso de chorizo parrillero se detallan en la Figura 4, su balance fue calculado sobre 11,33 kg de cerdo. De acuerdo con esta cantidad, se efectúa el pesaje de la materia prima especias y aditivos, así como la identificación de las mermas generadas en la producción del chorizo.

Su rendimiento es de 95,32%, es decir 10,80 kg de chorizos parrilleros, con presentaciones que deben tener dimensiones de 400 gr. o calculado de otra forma, 27 paquetes de cinco chorizos cada uno, considerando un aproximado de pérdida de 4,68% o 0,53 kg.

Figura 4
Flujograma y balance de masa de chorizo parrillero.



Fuente: Elaboración propia.

4.2 Balances de energía

En virtud que se está haciendo uso de maquinaria de refrigeración y mezcladores, es necesario realizar un estimativo del promedio de consumo de energía eléctrica que se utilizará en la planta piloto. A continuación, en la Tabla 4 se establecen los niveles estimativos del consumo de energía que podría generarse en la planta.

Tabla 4
Consumo de potencia de equipos

Elemento	Potencia Nominal (kw)	Tiempo de Consumo (h)	Consumo de Energía (kwh)	Costo Energético ($)
Balanza	0,01	8	0,08	0,008
Congelador Horizontal	20	24	480	48
Cortador de Hueso	1,12	8	8,96	0,896
Inyector de Salmuera	0,06	8	0,48	0,048
Estufa	0,02	8	0,16	0,016
Molino de carne	0,55	8	4,4	0,44
Horno	16,7	8	133,6	13,36
Cutter	1,5	8	12	1,2
Refrigerador	0,37	24	8,88	0,888
Rebanador	0,72	8	5,76	0,576
Empacadora al vacío	1	8	8	0,8
Balanza etiquetadora	0,02	8	0,16	0,016
Congelador Horizontal	20	24	480	48
Total			**1142,48**	**114,24**

En la Tabla 4 se logra observar el requerimiento energético total del proceso de producción de cárnicos con un valor de 1142,48 kWh teniendo un costo que equivale a $114,24 centavos.

4.3 Dimensionamiento

Según como se expuso en el marco teórico, para diseñar plantas se toman en consideración las características como tamaño, equipos, personas, materiales, entre otros. Estos aspectos se presentan para estandarizar los procesos y equipos necesarios para transformar la materia prima, de acuerdo con la capacidad de producción, volumen, dimensiones y distribución en la planta. En caso de no efectuar este proceso de identificación y distribución, se podrían presentar problemas con equipos y cuellos de botella en el proceso productivo. Por ejemplo, equipos como el cutter o cortador de hueso realizan un trabajo en menor tiempo que otros, en comparación al horno o congelador.

La capacidad de producción se definirá según los recursos disponibles, haciendo una diferencia entre las necesidades de nivel técnico contra la inversión requerida para poner en funcionamiento la planta. En el presente caso, el nivel de producción tanto del chorizo como de la chuleta, dependen específicamente de la cantidad de canales que se pretenden procesar, por lo que la orientación del proyecto está dirigido al número de canales procesados.

Los niveles de capacidad para procesar los canales de manera diaria, dependerá de las capacidades de los operadores y de los tiempos que utilizarán para el despiece de una canal, como la Tabla 5 destaca.

Tabla 5
Tiempos aproximados para despiezar canales

Tipo de Canal	Tiempo de despiece (h)	Canales por día/operario (8h)
Vacuna	0,33	24
Porcina	0,25	32

Fuente: Romano y Valladares (2012)

La columna final de la tabla expuesta permite identificar el número de canales que pueden procesarse en ocho horas de trabajo de un operario según el tipo de canal. Si el límite es dos operarios, en esta etapa pueden establecerse cantidades de recortes posibles a obtener por día y éstos multiplicados por el número de balances de materia que se presentaron anteriormente.

4.3.1 Dimensionamiento de Equipo e Instalaciones

Las sugerencias de capacidad requeridas en el inicio del proyecto de planta son identificadas en la Tabla 8. Conforme la planta pueda irse desarrollando operativa y económicamente, cabría la posibilidad de efectuar análisis nuevos que posibiliten una redimensión de la capacidad productiva.

En las Tabla 6 podemos observar las dimensiones de los equipos e instalaciones requeridas para una eficiente movilidad entre los alumnos y los equipos, además en la Tabla 7 se detalla la capacidad de producción que esta podría tener.

4.3.2 Cálculo de área para la ubicación maquinarias y equipos

Con la finalidad de establecer adecuadamente los elementos necesarios para la producción en planta, se analizaron aspectos específicos de los equipos, evaluando las necesidades básicas sobre el aspecto que se requiere para su ubicación. En este contexto, se aplicó el Método de Guerchet, por medio del cual se realiza una evaluación del espacio físico disponible para una aproximación de las áreas requeridas (Díaz et al., 2014).

El citado método permitió el cálculo de los espacios físicos requeridos para definir la planta, siendo necesaria la identificación de las maquinarias y el número de operarios. La superficie total requerida es calculada con la fórmula que se presenta a continuación:

$$ST = Ss + Sg + Se$$

Donde:

- (Ss) Superficie estática: dimensiones de equipos = Largo * Ancho* Altura
- (Sg) Superficie de gravitación: superficie destinada a manipular = Ss * N
  N: número de lados para operar el equipo
- (Se) Superficie de evolución: superficie para circulación de material (Ss+Sg)*K
  Para plantas alimentarias el valor de la constante K es igual a 0,15.

Tabla 6

Dimensionamiento de los equipos e instalaciones del área de procesamiento

Etapa del Proceso	Elemento	Capacidad	Dimensiones (m)			Superficie Estática	Número de Lados	Superficie Gravitacional	Superficie de Evolución	Superficie Total
			Largo	Ancho	Altura	Ss	N	Sg	Se	ST
	Estáticos									
Recepción	Balanza	100 kg	0,54	0,5		0,27	1	0,27	0,08	0,62
	Mesa de Acero	1,75 m^2	2,50	0,70	0,9	1,75	4	7,00	1,31	10,06
Refrigerado	Congelador Horizontal	500 L	2	0,70	1	1,40	1	1,4	0,42	3,22
Despiece	Cortador de Hueso	100 kg	0,9	0,5	1,82	0,45	2	0,90	0,20	1,55
Desgrasado	Mesa de Acero	1,05 m^2	1,50	0,70	0,9	1,05	4	4,20	0,79	6,04
Inyectado	Inyector de Salmuera	4L/min	0,40	0,60		0,24	1	0,24	0,07	0,55
Pre-Cocción	Estufa	60,000 BTU	2,00	0,90	0,85	1,80	1	1,80	0,54	4,14
Escurrido	Carrito para colgar	100 kg	1,52	0,61	1,67	0,93	1	0,93	0,28	2,13
Troceado	Mesa de acero	1,75 m^2	2,50	0,70	0,9	1,75	4	7,00	1,31	10,06
Molido	Molino de carne	120 kg/h	0,4	0,19	0,41	0,08	2	0,15	0,03	0,26
Horno-ahumado	Horno	20,000 BTU	0,91	0,53	1,27	0,48	1	0,48	0,14	1,11
Mezclado	Amasador	50 lb	0,9	0,70	0,7	0,63	3	1,89	0,38	2,90
Cutterado	Cutter	30 L	0,8	0,8	0,9	0,64	3	1,92	0,38	2,94
Embutido	Embutidora	7 L	0,30	0,34	0,3	0,10	2	0,20	0,05	0,35
	Embutidora	7 L	0,30	0,34	0,3	0,10	2	0,20	0,05	0,35
Refrigerado	Refrigerador	300 L	2,2	0,70	2,27	1,54	1	1,54	0,46	3,54
Rebanado	Rebanador	100 kg	0,44	0,38	0,34	0,17	1	0,17	0,05	0,38
Empacado	Empacadora al vacío	60 kg/min	0,44	0,42	0,55	0,18	2	0,37	0,08	0,64
Codificado	Balanza etiquetadora	60 lb	0,38	0,30		0,11	1	0,11	0,03	0,26
Almacenamiento	Congelador Horizontal	500 L	2	0,70	1	1,40	1	1,40	0,42	3,22
Lavado	Fregadero	100 L	1	0,55	0,9	0,55	1	0,55	0,17	1,27
	Móviles									
	Estudiantes	25			1,65	1,65	4	6,6	1,2375	9,4875
	Carros de transporte	400 lb	0,66	0,7	0,51	0,462	4	1,848	0,3465	2,6565

Nota: La tabla muestra los datos obtenidos del dimensionamiento, el área total requerida para el procesamiento es de: 67,75 m^2

Tabla 7
Capacidad de la Planta

		QE		P	M	D/S	H/T	T	U	E	CO= P x M x D/S x H/T xT xU xE	F/Q	CO x F/Q
Operación	**Equipo**	**Cantidad entrante según balance (kg)**	**Unidad de medida según entrada**	**Producto (kg - lt) / hora**	**Número de máquinas**	**Días/ semana**	**Horas/ turnos**	**Turnos/ días**	**Factor de Utilización**	**Factor de Eficiencia**	**Capacidad de producción en unidades**	**Factor de Conversión**	**Unidades de producto terminado**
Recepción	Balanza	50	kg	100	1	2	5	1	0,88	0,95	836	0,238	198,97
Refrigerado	Congelador Horizontal	50	kg	500	1	2	5	1	0,88	0,95	4180	0,238	994,84
Despiece	Cortador de Hueso	49,17	kg	100	1	2	5	1	0,88	0,95	836	0,238	198,97
Desgrasado	Mesa de Acero	49,17	kg	100	1	2	5	1	0,88	0,95	836	0,238	198,97
Inyectado	Inyector de Salmuera	8,48	kg	100	1	2	5	1	0,88	0,95	836	0,238	198,97
Pre-Cocción	Estufa	14,18	kg	100	1	2	5	1	0,88	0,95	836	0,238	198,97
Escurrido	Carrito para colgar	14,11	kg	100	1	2	5	1	0,88	0,95	836	0,238	198,97
Loncheado	Rebanador	9,83	kg	100	1	2	5	1	0,88	0,95	836	0,238	198,97
Troceado	Mesa de acero	7,23	kg	100	1	2	5	1	0,88	0,95	836	0,238	198,97
Molido	Molino de carne	10,23	kg	100	1	2	5	1	0,88	0,95	836	0,238	198,97
Mezclado	Amasador	13,04	kg	100	1	2	5	1	0,88	0,95	836	0,238	198,97
Cutterado	Cutter	12,91	kg	100	1	2	5	1	0,88	0,95	836	0,238	198,97
Embutido	Embutidora	12,78	kg	100	2	2	5	1	0,88	0,95	1672	0,238	397,94
Horno	Horno	20,63	kg	100	1	2	5	1	0,88	0,95	836	0,238	198,97
Refrigerado	Refrigerador	20,63	kg	300	1	2	5	1	0,88	0,95	2508	0,238	596,90
Empacado	Empacadora al vacío	20,63	kg	100	1	2	5	1	0,88	0,95	836	0,238	198,97
Almacenado	Congelador Horizontal	20,63	kg	500	1	2	5	1	0,88	0,95	4180	0,238	994,84
Productos Terminados		**20,63**	**kg**										

Capacidad de planta= capacidad mínima de producción en productos terminados= 198,87 Kg. de productos cárnicos a la semana.

Luego de la aplicación del método Guerchet y la capacidad mínima de planta, se hace necesario la inclusión de las otras zonas que tendrán parte en la planta. Se detalla en la Tabla 8 las áreas necesarias, mismas que han sido calculadas de acuerdo con los estándares señalados en la distribución de plantas.

Para identificar los espacios necesarios del área de procesamiento, es necesario incluir las zonas que tienen relación directa con la planta. Se presenta entonces en la siguiente tabla, las zonas y sus áreas necesarias, para el cálculo respectivo de aquellas zonas se ha utilizado medidas estandarizadas de distribuciones de plantas.

Tabla 8
Área total necesaria para las diferentes zonas de la planta

Zonas	Área Necesaria (m^2)
Área de Producción	**73,75**
Recepción MP	13,90
Procesos de transformación	47,09
Almacenamiento	6,76
Área de Herramientas	6,00
Área Administrativa	**14,30**
Oficinas	8,00
Pasillos (45%)	6,30
Área de Servicios	**45,75**
Servicios Higiénicos	24,00
Desinfectado (D)	5,00
Vestidores (V)	10,00
Pasillos (45%)	6,75
Total Requerido	**133,8**

Fuente: Elaboración propia

La idea es contar con una planta con las dimensiones suficientes que permitan la instalación de los equipos, almacenes y otras zonas que se requieren, contando con espacios que permitan un adecuado recorrido y faciliten el movimiento del producto. El área que se requiere para la planta es de 133,8 m^2, es decir un terreno de 10 m. de frente por 13,5 m. de fondo.

CAPÍTULO V – RESULTADOS OBJETIVO III

5.1 Distribución y selección de equipos

El diseño de la planta piloto tiene que ver con el orden de los espacios físicos respecto a los elementos industriales, conocidos también como LAYOUT, definido como el componente de elementos físicos que se combinan entre sí para que los procesos de producción sean efectuados de manera económica y sencilla. En esta distribución están incluidas máquinas, recolección y manejo de materiales, espacios de trabajo y descanso, entre otras.

Los objetivos principales de la distribución son:

- Optimizar el proceso de producción
- Disminuir el uso de materiales.
- Optimizar el uso del espacio físico disponible.
- Realiza un uso efectivo de equipos, mano de obra y maquinarias.
- Reducir los riesgos de salud e incrementar la seguridad laboral.

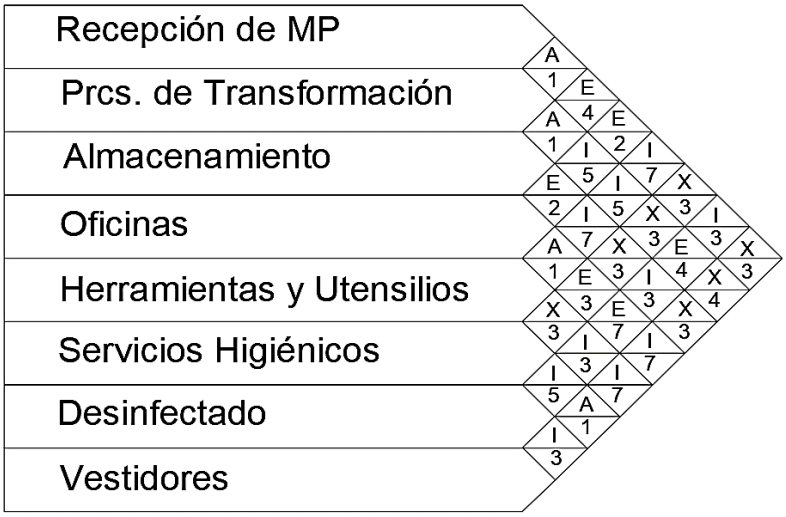
Es importante destacar que para disponer los espacios en la planta se tomó en consideración el Decreto Ejecutivo 2393 “Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo”, también las Normas ISO 6385 “Principios ergonómicos en el diseño de los sistemas de trabajo” y la Resolución 67 “Norma Técnica Sanitaria para Alimentos Procesados”.

Acotar también que con la finalidad de establecer la disposición de los espacios en la planta se aplicó una Tabla de Relación de Actividades. Con este método se pudo definir el grado relacional que existen de acuerdo con criterios de valoración y análisis de proximidad, resultando de ella un esquema que sirve de base para distribuir y zonificar los ambientes en la planta.

5.1.1 Tabla relacional de actividades

Representa una tabla organizada con la cual, utilizando trasversales de intersección, se establezcan actividades y sectores que forman parte de la planta piloto, misma que es expuesta en la Figura 5.

Figura 5
Tabla relacional de actividades



Valor	Proximidad
A	Abs. Necesario
E	Necesario
I	Indiferente
X	Lejana

Cod	Criterio
1	Proximidad de proceso o MP
2	Control
3	Higiene
4	Seguridad del producto
5	Ruido, mantenimiento y olores
6	Energía y vapores
7	Circulación

Nota: La figura muestra la tabla relacional de actividades con cada uno de sus aspectos tomados en consideración.

Con la relación existente sobre las zonas ubicadas, se elaborará un plano para la disposición de la planta de manera general. Su elaboración solo tendrá prioridad según las relaciones contempladas en la categoría A, porque son consideradas proximidades requeridas, tal como se lo hizo con la E, I y X.

5.1.2 Distribución

La distribución tiene que ver con la disposición que se les da a las máquinas, equipos y áreas que están disponibles, teniendo en consideración que, de haber una eficiente distribución puede permitir una fluidez, promoviendo la seguridad y optimizando en lo posible el proceso de producción, manteniendo un movimiento eficiente de materiales, obreros y productos finales para la venta.

Se evidencia entonces que las maneras en que se ordene el proceso productivo pueden ser determinante en la identificación de la distribución de planta que se haya decidido establecer. Generalmente se identifican tres formas de distribución de plantas:

- Distribución por producto: Son empleadas cuando los procesos productivos son repetitivos y permanentes.
- Distribución por proceso: Cuando los procesos productivos se hacen por lotes de producción.
- Distribución por posición fija: El proceso es el que busca el producto, mismo que se establece en un lugar fijo.

En el presente proyecto, se realizará un diseño de planta por producto o en línea, ya que la maquinaria inicialmente será empleada para los procesos de transformación como cortar, mezclar, triturar, embutir, entre otros, sin tener en consideración el orden de producción de los productos, debido a que en la misma línea de producción permitirá la fabricación otros derivados como salchichas, jamones, tocinetas, costillares, etc.

Se podría considerar que la ventaja en este tipo de distribuciones tiene que ver con los valores a invertir en maquinarias, adaptadas a las demandas y cambios presentados en el proceso de producción. Del mismo modo, resulta sencillo mantener una producción continua cuando se presentan problemas de máquinas, materia prima escasa o falta de operarios.

5.1.3 Selección y costeo de Equipos

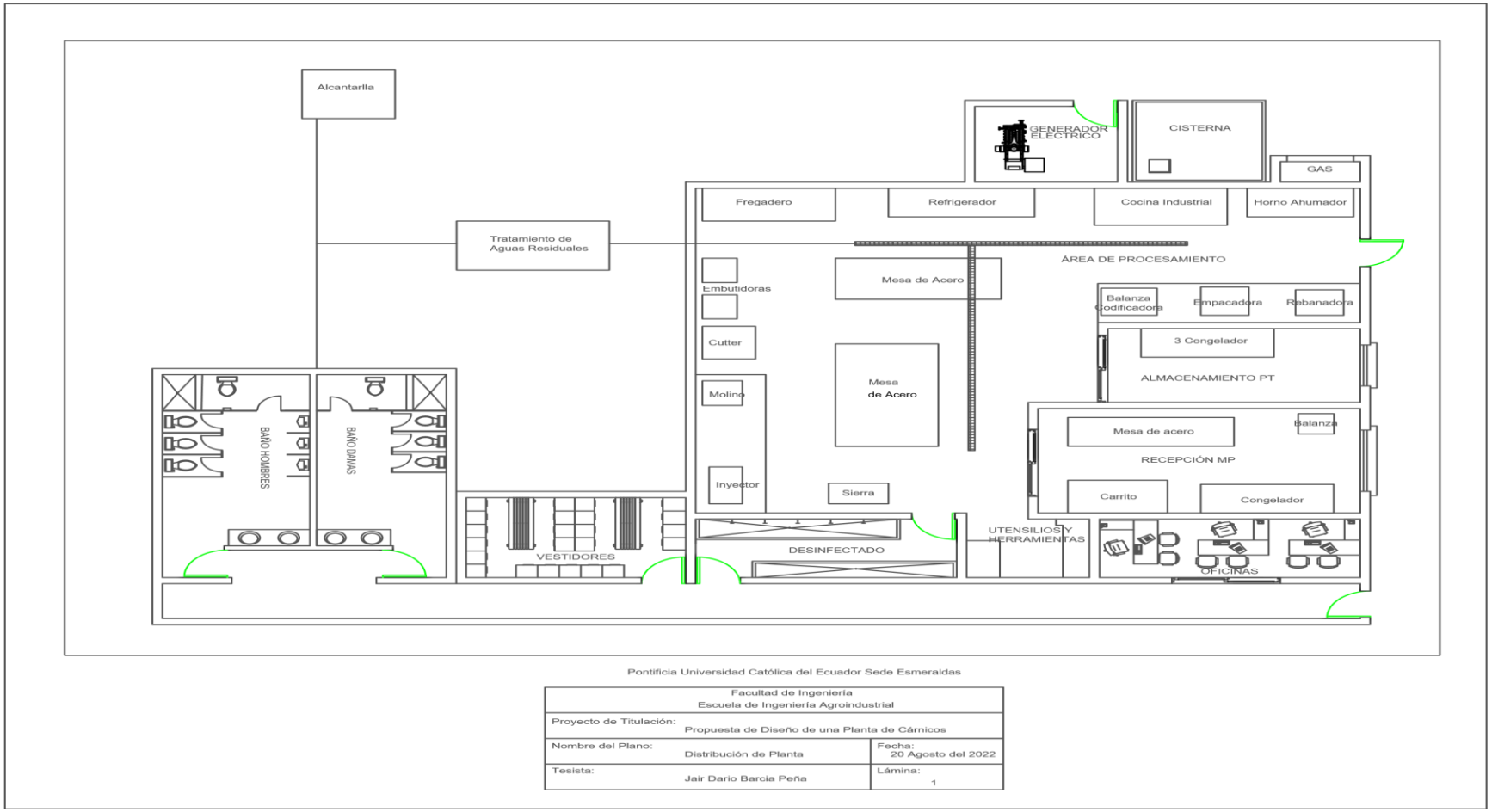
Las necesidades de equipos para el presente proyecto de planta piloto para la producción de cárnicos se seleccionaron según las necesidades que se detallaron anteriormente en balances de mesa y sistemas de producción. En la Tabla 9 se exponen los utensilios, equipos y demás elementos necesarios.

Tabla 9
Selección y costeo de equipos

Procesos	Elementos		Precio
Recepción	Balanza	$	184,23
	Termómetro	$	27,45
	Mesa de Acero	$	561,61
	Ph-metro	$	50,00
Refrigerado	Congelador Horizontal	$	2.024,06
Despiece	Cortador de Hueso	$	1.134,00
Desgrasado	Mesa de Acero	$	412,75
	Cuchillos	$	10,60
Inyectado	Inyector de Salmuera	$	311,61
	Olla y Tapa (11 lt)	$	196,73
Pre-Cocción	Estufa	$	748,13
	Olla y Tapa (60 lt)	$	695,67
Escurrido	Carrito para colgar	$	300,00
Troceado	Mesa de acero	$	561,61
	Cuchillos	$	12,27
Molido	Molino de carne	$	561,61
Horno-ahumado	Horno	$	998,40
	Termómetro	$	27,45
Cutterado	Cutter	$	18.000,00
Embutido	Embutidora	$	302,13
Embutido	Embutidora	$	302,13
Refrigerado	Refrigerador	$	5.898,00
Laminado	Rebanador	$	613,91
Empacado	Empacadora al vacío	$	1.611,12
	Empaques	$	25,00
Codificado	Balanza etiquetadora	$	1.149,35
Almacenamiento	Congelador Horizontal	$	2.024,06
Lavado	Fregadero	$	295,02
Transporte	Carrito de Transporte		
Total		**$**	**39.038,90**

5.2 Plano de la planta piloto procesadora de cárnicos

Figura 6
Plano de planta piloto procesadora de cárnicos



CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Agroindustrial de la PUCESE no tienen un aprovechamiento pleno del proceso de enseñanza - aprendizaje, fundamentando esta dificultad al no contar con instalaciones para la práctica de procesos agroindustriales.

El área necesaria para la implementación de la planta de 133,8 m^2 propuesto para la PUCESE y la carrera de Agroindustria, incluye áreas fundamentales para garantizar la inocuidad alimentaria como: servicios higiénicos, vestidores, desinfectado, oficinas amplias, las cuales ofrecerán bienestar al personal que labora y organización en los procesos industriales.

Para implementar un sistema que permita producir y procesar alimentos cárnicos generados de la carne porcina y bovina, necesita de una inversión de $39.038,90 treinta y nueve mil, treinta y ocho dólares 90/100, únicamente para el proceso productivo (equipos y herramientas), sin determinar las áreas de oficina, vestidores, baños, desinfectado y otras herramientas.

El sistema estaría diseñado para la producción de carnes curadas y embutidos, aunque pueda adaptarse a otro tipo de procesos. El financiamiento del proyecto dependerá fundamentalmente del liderazgo y compromiso que tengan en la Coordinación de la Carrera de Ingeniería en Agroindustrial y de la PUCESE.

La ampliación y mejora continua de los procesos operativos se efectuará conforme al logro de metas establecidas inicialmente por la carrera de ingeniería agroindustrial y de su equipo investigativo, además de su interrelación con otras carreras de la PUCESE.

Recomendaciones

En caso de implementar la planta de procesamiento de cárnicos u otro lugar donde se trabaje en el fortalecimiento de aprendizaje, se recomienda emplear las normas y requisitos que regulan su producción, cabe recalcar que la planta está diseñada para que, a largo plazo, se puedan generar productos y ganancias para la carrera y estudiantes.

Para el procesamiento de derivados cárnicos es necesario considerar las conocidas buenas prácticas manufactureras en el corto plazo, específicamente las que se relacionan con la producción de alimentos en plantas de productos cárnicos. A largo plazo y dependiendo del mercado, se puede promover la implementación de HACCP y POES.

Realizar limpieza sanitaria, mantenimientos preventivos y correctivos de acuerdo con las necesidades de las instalaciones, esta debe ser organizada en participación de docentes a cargo de la planta y estudiantes organizados en grupos de la materia.

Para optimizar y producir de una manera rentable se recomienda efectuar estudios posteriores de mercado para conocer qué tipo de productos podrían ser demandados y que puedan fabricarse en las instalaciones de la planta.

Se recomienda además que antes de su implementación se analice su estructura, cimentos y demás obras en conjunto de un ingeniero civil o arquitecto en plantas industriales o alimentarias, con la finalidad de que establezca las condiciones óptimas para la infraestructura de procesamiento alimentario.

Referencias

Alfaro, G. (2019). *Comercialización de Productos y Subproductos cárnicos.* Ed. Ministerio de Agricultura del Salvador.

Arboleda, M. (2018). *La agroindustria en el Ecuador.* Quito, Ecuador: Ed. Flacso.

Austin, J. (1987). *Análisis de proyectos agroindustriales.* Madrid, España: Ed. Independiente.

Baca, G. (2010). *Evaluación de Proyectos.* México: McGraw-Hill. Recuperado el 07 de 2022, de https://www.academia.edu/13450952/Evaluacion_de_Proyectos_6ta_ed_Gabriel_Baca_Urbina

Barrios, O. D. (Agosto de 2003). *Repositorio USAC.* Recuperado el 14 de Agosto de 2021, de Diseño de una Planta Agroindustrial para procesamiento y conservación de productos de origen animal en la ENCA.

Borroto, O., & Rivera, H. (2019). *La vinculación y su rol fundamental en las instituciones de educación superior.* Quito, Ecuador: Ed. Universidad Técnica del Norte.

Brassel, F., & Breilh, J. (2011). *¿Agroindustria y soberanía alimentaria?: hacia una ley de agroindustria y empleo agrícola.* Quito, Ecuador: Ed. SIPAE.

Carbonel, J. (2000). *Proyectos Agroindustriales y Agronegocios.* México D.F: Ed. Macro.

Cardona, M. (2001). Agricultura por contacto. *Diario El Colombiano*, págs. 4-5.

Cevallos, M. (2018). *Experiencias de Vinculación desde la Universidad.* Quito, Ecuador: Ed. Universidad Técnica del Norte.

Concepción, M., & Mendoza, F. (2016). Desafíos del sistema de educación superior en Ecuador para la era de la complejidad. *Rev. Foro Educacional Nº26*, 89-114.

Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. (2020). *Educación superior y sociedad, ¿Qué pasa con su vinculación?* Quito, Ecuador : Ed. CACES.

Cortés, E. (1996). *Desarrollo agroindustrial y modernización del sector agrícola colombiano.* Medellín, Colombia: Ed. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.

Díaz, Á. (2005). El profesor de educación superior frente a las demandas de los nuevos debates educativos. *Perfiles Educativos 28 (11)*, 9-30.

Díaz, B., Jurafe, B., & Noriega, T. (2014). *Disposición de Planta.* Lima: Universidad de Lima. Recuperado el 08 de 2022, de https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10852/Diaz_disposicion_planta.pdf?sequ

Duque, M. (2012). Cómo Lograr Alta Calidad en la Educación de los Ingenieros: Una Visión Sistémica. *Educación en Ingeniería, (12)*, 48-60.

Escobar, P. (2015). *Tecnología de Cárnicos. Definiciones.* Obtenido de http://tecnologiadecarnicosmariap.blogspot.com/p/definiciones.html.

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. (2018). *Carrera de Agroindustria.* Calceta, Manabí: Ed. ESPAM.

Ferriol, F. (2011). *Modelo de planificación estratégica para el Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba.* Cuba: Ed. Universidad de la Habana.

Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal FEDNA. (2015). *La grasa animal.* Obtenido de http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/grasas-deorigen-animal-actualizado-nov-2015

Gaibor, J. (2018). *Desarrollo de la agroindustria en la transformación de los sistemas productivos, modos de vida y la salud en la región agraria sur.* Obtenido de sitio web de USAB.edu:

https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6219/1/TD110-DSCAS-Gaibor-Desarrollo.pdf

Galarza, J. (2013). *El proceso de planificación estratégica en las Universidades.* México D.F: Ed. Uv.Mx.

Gonzáles, M., & Toro, O. (2009). *Manual de funciones y procedimientos de la planta piloto de alimentos de la Universidad del Quindío con base en la norma ISO 9001:2000.* Armenia, Colombia. Recuperado el 07 de 2022, de https://hdl.handle.net/11059/1512

Grijalva, I., & Hinojosa, C. (2020). *Análisis comparativo de criterios para evaluar la vinculación con la sociedad.* Quito, Ecuador: Ed. Independiente.

Guerrero, I., & Arteaga, M. (2011). *Tecnología de Carnes. Elaboración y Preservación de Productos Cárnicos.* Ed. Trillas.

Hativa, N. (2000). *Enseñar para un aprendizaje eficaz en la educación superior.* Londres, Inglaterra : Ed. Academic Publishers.

Hempel, G., & Oppennheim, P. (1953). *La lógica de la explicación.* Nueva York: Ed. Crofts Inc.

Hernándes, V., & Juárez, C. (2014). *Diseño de una Planta Procesadora de Productos Cárnicos para Pequeños Porcicultores en el Occidente de El Salvador.* Ed. Universidad del Salvador.

Instituto de Promoción y Exportación e Inversión. (2016). *La agroindustria en el Ecuador.* Quito, Ecuador: Ed. Pro-Ecuador.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1217.* Obtenido de http://www.normalizacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2013/11/nte_inen_1217.pdf

Instituto Tomas Pascual Sanz. (2015). *Vitaminas y minerales.* Obtenido de http://www.institutotomaspascualsanz.com/las-propiedades-nutricionalesde-la-carne-de-cerdo/

Jaramillo, S. (2014). *Embustidos escalados.* Ed. Universidad Técnica de Machala.

López, D., & Mejía, L. (2017). *Una mirada a las estrategias y técnicas didácticas en la educación en ingeniería. Caso Ingeniería Industrial en Colombia.* . Obtenido de sitio web de Researchgate: https://www.researchgate.net/publication/320734279_Una_mirada_a_las_estrategias_y_tecnicas_didacticas_en_la_educacion_en_ingenieria_Caso_Ingenieria_Industrial_en_Colombia

Lozada, J. (Diciembre de 2014). *Investigación Aplicada: Definición,Propiedad Intelectual e Industria.* Recuperado el 08 de Diciembre de 2021, de Dialnet: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749

MAGAP & IICA. (2016). *Agroindustria en el Ecuador.* Obtenido de sitio web de Magap: https://es.scribd.com/document/173236426/La-agroindustria-en-el-Ecuador-Un-diagnostico-integral-pdf

Martínez, H. (2016). *Contaminación biología de los alimentos.* Obtenido de https://prezi.com/bpstmpjqz2mg/contaminacion-biologica-de-losalimentos/

Mendoza, C. (2010). *"Proyecto de factibilidad para la instalación de una Planta procesadora de carne de jaiba enla parroquia Tachina provincia de Esmeraldas".* Esmeraldas, Ecuador: Ed. Pucese.

Mejía, L. y López, D. (2017). Una mirada a las estrategias y didácticas en la educación en la ingeniería. Caso Ingeniería Industrial en Colombia. *Entre ciencia e ingeniería, (21)*, 123-132.

Merchán, D., Maldonado, E., Palacios, I., & Herrera, D. (2017). *Análisis del desarrollo de la agroindustria en el Ecuador.* Obtenido de sitio web de Ecorfan.org: https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Estrategias_del_Desarrollo_Empresarial/vol3num10/Revista_de_Estrategias_del_Desarrollo_Empresarial_V3_N10_3.pdf

Morán, W. (2016). *Evaluación de la Calidad Nutritiva, Microbiológica y Sensorial del Chorizo Parrillero Elaborado con Ingredientes Naturales.* Riombaba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Recuperado el 10 de Agosto de 2022, de http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/4478

Mosquera, D., & Sacoto, E. (2015). *Diseño de un laboratorio para el desarrollo de prácticas en las asignaturas de formación profesional para la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Politécnica Salesiana.* Obtenido de sitio web de Universidad Politécnica Salesiana: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5204/1/UPS-CT002745.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (2016). *Calidad y composición de la carne.* Obtenido de http://www.fao.org/ag/AGAinfo/themes/es/meat/quality_meat.html

Orsini, G. (s.f.). *Enfoque epistemológico en relación a las innovaciones tecnológicas en el sector Agropecuario.* Recuperado el 14 de Agosto de 2021, de Academia.edu: https://www.academia.edu/6697789/Enfoque_epistemológico_en_relación_a_las_innovaciones_tecnológi

Patiño, N., & Vásquez, V. (2013). *Embutidos cocidos.* Obtenido de http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3069/1/TESIS.pdf

Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Esmeraldas. (2019). *Diseño Curricular de Ingeniería Agroindustrial.* Esmeraldas, Ecuador: Ed. PUCESE.

PUCESE. (2019). *Historia, misión y visión*. Obtenido de Sitio web de la Pucese: https://www.pucese.edu.ec/la-institucion/

Quino, M., & Alvarado, J. (s.f.). Efectos físico químicos y sensoriales del uso de fibra dietaría en salchichas tipo viena. *Revista Boliviana de Química 31*, 111.

Racines, M. (2015). *Los embutidos.* Obtenido de http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/2518/1/UDLA-EC-TIAG-2015-

Ramírez, R. (2010). *Transformar la universidad para transformar la sociedad.* Quito, Ecuador: Ed. Senplades.

Ramsden, P. (2007). *Aprender a enseñar en la educación superior.* Nueva York : Ed. Routledge.

Rojas, A. (2012). A*lternativas para el diseño de la planta piloto en la Escuela de Ingeniería de Alimentos.* Ed. Universidad del Valle de Cali.

Romano, & Valladares. (2012). *Prediseño de una planta procesadora de productos carnicos con enfoque de sistemas integrados de gestión.* San Salvador: Universidad de El Salvador. Recuperado el 05 de 2022, de https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1654/

Romano, M. (2012). *Prediseño de una planta procesadora de productos cárnicos con enfoque de sistemas integrados de gestión.* Ed. Universidad del Salvador.

Sampietro, G. (2015). *Estudio de la sostenibilidad económica – financiera de una planta piloto de desarrollo agroindustrial en la Pontificia Universidad Católica Del Ecuador Sede Esmeraldas.* Esmeraldas, Ecuador: Ed. Pucese.

Siegfried, & Ardoíno. (2011). *Procesamiento de carnes y embutidos: Manual práctico de experiencias. "Elaboración, estandarización y control de calidad".* Recuperado el Julio de 2022, de https://www.studocu.com/pe/document/servicio-nacional-de-adiestramiento-en-trabajo-industrial/procesamiento-de-alimentos/procesamiento-de-carnes-y-embutidos/19552104

Simbaña, H. (2019). *Investigación, docencia y vinculación con la sociedad.* Quito, Ecuador : Ed. SIMCA.

Supelano, A. (1990). Ciencia y tecnología: ¿una misión olvidada? Coyuntura agropecuaria. *Rev. Cega 27*, 76-81.

Tamayo, M. (2006). En *El Proceso de la Investigación Científica.* México: LIMUSA S.A. Recuperado el 13 de Agosto de 2021, de https://cucjonline.com/biblioteca/files/original/874e481a4235e3e6a8e3e4380d7adb1c.pdf

Torres, A. (2017). *Clasificación de embutidos.* Obtenido de http://www2.uned.es/pea-nutricion-ydietetica-I/guia/guia_nutricion/compo_proteinas.htm

Universidad de Educación a Distancia UNED. (2017). *Las proteínas.* Obtenido de http://www2.uned.es/pea-nutricion-ydietetica-I/guia/guia_nutricion/compo_proteinas.htm

Urriola, R., & Cuvi, M. (1986). *Biblioteca Universidad Nacional del Litorial.* Obtenido de http://www.bibliotecas.unl.edu.ar/vufind/Record/54683.10.f

Vanaclocha. (2005). *Diseño de Industrias Alimentarias.*

Vargas, C., López, A., & Flores, L. (2014). *Nitritos y nitratos en embutidos.* Obtenido de http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rvc/v1n7/v1n7_a02.pdf

Velásquez, Y. (2011). *Aditivos en productos cárnicos.* Ed. Mailxmail.

Vivanco, D. F. (2009). *Mejoramiento de la calidad nutritiva de la chuleta de cerdo ahumada con la adición de proteína vegetal texturizada a la salmuera.* Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Recuperado el 08 de Agosto de 2022, de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/839/1/27T0135.pdf

ANEXOS

ANEXO 1.- ENTREVISTA A EXPERTO EN TEMAS DE PLANTAS DE PROCESAMIENTO DE CÁRNICOS

Estimado (a) Sr. (a), estamos realizando una investigación respecto al diseño de una planta piloto para el procesamiento de cárnicos para la carrera de Agroindustrias de la PUCESE: Dimensionamiento de equipos e instalaciones. Por esta razón, solicitamos muy comedidamente se digne responder a las siguientes interrogantes:

1.- De acuerdo con Guerrero y Arteaga (2011), el tamaño de una planta se determina en función de la capacidad de producción que esta tenga en base a una unidad de tiempo. Según su experiencia ¿Cómo considera ajustar este criterio a las necesidades de construir una planta piloto para el procesamiento de productos cárnicos para la carrera de Agroindustria de la Pucese?

……
……
……

2.- Conforme a su experiencia, ¿Cuáles serían los requerimientos que se deben considerar cuando se inicia un proyecto que involucra el diseño de una planta piloto de productos cárnicos?

……
……
……

3.- ¿Qué aspectos técnicos deben tomarse en consideración para la implementación de una planta procesadora de cárnicos?

……
……
……

4.- ¿Qué aspectos ambientales deben tomarse en consideración para la implementación de una planta procesadora de cárnicos?

……
……

5.- Tomando en cuenta su experiencia en el área, ¿qué equipos recomendaría implementar en una planta piloto para procesar cárnicos?

……
……
……

6.- ¿Qué factores Usted considera al momento de establecer y distribuir los diferentes equipos que conforman una planta de proceso de cárnicos?

……
……
……

7.- En función de su experiencia, al empezar un proyecto de una planta piloto para el procesamiento de productos cárnicos para prácticas de estudiantes, ¿cuál sería el nivel de producción que recomendaría?

……
……
……

8.- A su criterio, ¿cuáles son las principales buenas prácticas higiénicas que deben ser consideradas en una planta piloto procesadora de cárnicos?

……
……
……

9.- ¿Cuál sería su sugerencia para identificar peligros y puntos críticos de control en una planta piloto procesadora de cárnicos?

……
……
……

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN
JAIR BARCIA PEÑA

Anexo 2 - Ficha de Análisis Documental

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas

Escuela de Agroindustrias

Tabla 1
Ficha de Análisis Documental

Autor	Gonzáles Manjarres y Toro Osorio
Año	2009
Título	(Gonzáles & Toro, 2009)
Tipo de documento	Tesis de Investigación
URL/doi	https://hdl.handle.net/11059/1512
Palabras Clave	Manual de Funciones, Manual de procedimiento y procesos, Planta Piloto.
Resumen Análisis	Se analizan los procesos y procedimientos que existen en la planta, para partir y verificar cuales requisitos están cumpliendo y cuales son aplicables en base al sistema de gestión de calidad. Después se diseña el manual de funciones y se realiza su entrega para acatar las normas de producción. Respecto a la metodología, la investigación fue de tipo descriptivo, debido a que su fin principal se relacionó con la descripción de los manuales de funciones y procedimientos para la planta, teniendo como técnicas de recolección a la observación directa y el análisis bibliográfico. Entre las conclusiones se destaca que el manual presentado aporta con mucha información para el proceso central que lleva adelante la planta. Los aspectos que componen el manual son medidas de higiene, procedimientos tecnológicos para cárnicos, vegetales y lácteos para la obtención de mejores resultados en función de promover un eficiente sistema de gestión de calidad.

Anexo 3 - Ficha de Análisis Documental

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas

Escuela de Agroindustrias

Tabla 1
Ficha de Análisis Documental

Autor	Vanaclocha
Año	2005
Título	Diseño de Industrias Agroalimentarias
Tipo de documento	Libro
URL/doi	https://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484762195/diseno-de-industrias-agroalimentarias
Palabras Clave	Plantas de procesado de alimentos, distribución, diseño higiénico
Resumen Análisis	Se detalla la necesidad de realizar una planificación en la industria agroalimentaria, como medida para solventar los problemas que tienen relevancia con los procesos, localización y distribución de plantas. El autor realiza la publicación de un libro sobre el diseño de industrias agroalimentarias, bajo la conjugación de principios básicos como el diseño, flujo de materiales y de personas, la distribución efectiva de las instalaciones, así como la eficiencia en la operatividad. La metodología para el desarrollo de las plantas tiene como finalidad, la determinación de los diversos factores intervinientes en la producción industrial; costos directos, indirectos, manejo de materiales y la forma de gestionar la planta. Como conclusiones del estudio se puede considerar los pasos y lineamientos que contienen esta obra, para diseñar industrias agroalimentarias que se caractericen por la higiene, eficiencia y seguridad, tomando en consideración las restricciones y particularidades de los productos que se procesan.

Anexo 4 - Ficha de Análisis Documental

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas

Escuela de Agroindustrias

Tabla 3
Ficha de Análisis Documental

Autor	Siegfried y Ardoíno
Año	2011
Título	Procesamiento de carnes y embutidos: Manual práctico de experiencias. "Elaboración, estandarización y control de calidad".
Tipo de documento	Manual y Guía de implementación BPM
URL/doi	https://www.studocu.com/pe/document/servicio-nacional-de-adiestramiento-en-trabajo-industrial/procesamiento-de-alimentos/procesamiento-de-carnes-y-embutidos/19552104
Palabras Clave	Manual de práctico, Estandarización, Control de calidad, Productos cárnicos.
Resumen Análisis	Como resultado de las experiencias en varios países con empresas de mediano y pequeña escala relacionadas al sector de cárnicos, se realiza charlas haciendo énfasis en la guía de las BPM, HACCP, POES- Es el resultado de experiencias de pequeñas y medianas empresas que realizan actividades en el sector cárnico. Es un estudio descriptivo, de tipo documental que planteó la elaboración de una guía de procedimientos con los que se dispone de forma escrita las especificaciones, normas y ordenes que deben tener los operarios de plantas de procesamiento de cárnicos y que se ajustan a los niveles de producción de las empresas según sus necesidades, bajo la orientación de satisfacer las necesidades de consumo de sus clientes o consumidores haciendo énfasis en la guía de las BPM, HACCP y POES.

Anexo 5 - Ficha de Análisis Documental

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas

Escuela de Agroindustrias

Tabla 4
Ficha de Análisis Documental

Autor	González
Año	2005
Título	Diseño de un sistema de producción para la elaboración de productos cárnicos en la planta piloto del Centro Universitario del Suroccidente
Tipo de documento	Investigación de diagnóstico y mejora.
URL/doi	https://es.scribd.com/document/379582297/08-1357-IN
Palabras Clave	Sistema de producción, Mejora continua, Empleo de BPM, Control de calidad.
Resumen Análisis	Se realizó una evaluación del estado actual de la planta piloto, la cual que enseña las falencias superables, para lo que se propone un sistema de producción, diseñado para trabajos tipo taller y principalmente para la elaboración de embutidos y carnes curadas. Como parte de la propuesta se incluye un programa de seguridad e higiene, que garantizará el desarrollo de los procesos con los niveles de seguridad adecuados. Además, se indican acciones a seguir para lograr una mejora continua, la investigación de mercados y la promoción de buenas prácticas de manufactura con énfasis en la calidad e inocuidad de los alimentos.