



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**DETERMINACIÓN DE LOS FLUJOS DE PRODUCCIÓN
DEL TALLER DE PRODUCTOS CARNICOS DE LA
POSTA VETERINARIA**

TESIS QUE PRESENTAN:

MARCO ANTONIO BASURTO ZAVALA.

MARTIN MARTINEZ MARTINEZ.

PARA OBTENER EL TITULO DE

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESORES:

M.V.Z. EDUARDO MUÑOZ ESTRADA

MC.M.V.Z. JOSE ANTONIO LUNA DELGADO

Morelia, Michoacán. Mayo 2006



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECA

**DETERMINACIÓN DE LOS FLUJOS DE PRODUCCIÓN
DEL TALLER DE PRODUCTOS CARNICOS DE LA
POSTA VETERINARIA**

TESIS QUE PRESENTAN:

MARCO ANTONIO BASURTO ZAVALA.

MARTIN MARTINEZ MARTINEZ.

PARA OBTENER EL TITULO DE

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Morelia, Michoacán. Mayo 2006



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTÉCNICA

Documento No.868/2006

Se dictamina APROBAR la impresión definitiva del documento

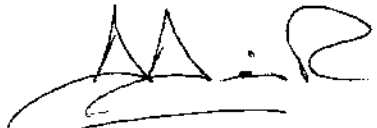
Morelia, Mich., a 26 de mayo de 2006

C. MVZ. Alberto Arres Rangel
Director de la FMVZ-UMSNH
Presente.

Por este conducto hacemos de su conocimiento que la tesis titulada: **DETERMINACIÓN DE FLUJOS DE PRODUCCIÓN EN EL TALLER DE PRODUCTOS CÁRNICOS DE LA POSTA VETERINARIA**, del P.MVZ. Marco Antonio Basurto Zavala y P. MVZ. Martín Martínez Martínez, dirigida por el MVZ. Eduardo Muñoz Estrada, fue **revisada y aprobada** por esta mesa sinodal, conforme a las normas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

ATENTAMENTE


MVZ. Rito Villalpando Zizumbo
Presidente


MVZ. Alberto Arres Rangel
Vocal


MVZ. Eduardo Muñoz Estrada
Vocal

Marco Antonio Basurto Zavala

Agradezco:

A Dios:

Por permitirme y darme los medios necesarios para terminar mi carrera, siendo mi guía y mi luz a cada momento, para con ello tener un logro más en la etapa de mi vida; concédeme que, a través de los días luminosos y oscuros del tiempo en que vivimos, podamos siempre con ánimo alegre, caminar siempre en tu presencia.

A Mis Padres:

A las personas más importantes, ya que sin ellos yo no estaría en este Universo, a sus cuidados, consejos los cuales nunca vinieron a mal escucharlos si no al contrario siempre acertados; desde mis primeros cuidados tal parece que fue un sueño mi niñez; gracias por siempre haber confiado en mí, es tan poco lo que yo les puedo retribuir al cariño desmesurado que siempre he recibido.

A Mi Esposa:

A la persona que vino a dar forma a mi vida por la cual siempre he tenido un respeto y admiración, pilar fundamental de logros obtenidos juntos al cual se suma uno mas, gracias por tu comprensión, sacrificio, paciencia y entendimiento al niño que tienes junto a ti, madre ejemplar de ángeles maravillosos, Te quiero Gabi.

A Mis Hijos:

Dani, Thania y Marco Gabriel: Pequeños ángeles que siempre me iluminan a seguir luchando, y inspirándome para cada día ser mejor, y nunca vencerme; por más oscuro que parezca el día son mi luz por el cual guió mis pasos y fortalecen mi vida.

A Mis Hermanos:

Fuente de ejemplo, vivencias, travesuras y enseñanzas; gracias por confiar en mí, por ser parte esencial de mi desarrollo, inspiración y apoyó incondicional : Javier, Gerardo, Juan Carlos, Arturo, Octavio, y en especial en esta etapa de mi vida Paty y Lis, por su valiosa cooperación, esto es para ustedes.

A Mi Tía:

Parte importante del desarrollo de varias etapas de mí vida la cuales has sido eje pilar del desarrollo de ellas; esto es parte tuyo, gracias por confiar siempre.

A Mis Familiares

A todos los que de una u otra forma siempre confiaron en que podría tener un logro más en la vida, gracias

A mis Asesores:

Al MVZ. Eduardo Muñoz Estrada y al MVZ MC. José Antonio Luna Delgado, Por su valiosa cooperación, paciencia y buena guía para el desarrollo en este trabajo ya que sin su apoyo y asesoría no habría sido posible la realización de este trabajo.

A mi Facultad:

Por haberme permitido realizar mis estudios y albergado en sus aulas para adquirir los conocimientos necesarios para afrontar la vida profesional y así ser con orgullo Nicolaita.

A mis profesores:

Quienes con su conocimiento y enseñanza cultivaron conocimientos para ver desde otro punto de vista los problemas en la vida y tener una visión más destacada en la vida afrontar gracias maestros.

Agradeciendo de antemano al MVZ MC Orlando Vallejo F.

A mi honorable Jurado:

MVZ. Alberto Arres Rangel, y MVZ. Rito Villapando Zinzumbo.

A Mis Hijos :

Reflexiva anónima:

Te di la vida, pero no puedo vivirla por ti.

Puedo enseñarte muchas cosas, pero no puedo obligarte a aprender.

Puedo dirigirte, pero no responsabilizarme por lo que haces.

Puedo llevarte a la iglesia, pero no puedo obligarte a querer.

Puedo instruirte en lo malo y lo bueno, pero no puedo decidir por ti.

Puedo darte amor, pero no puedo obligarte a aceptarlo.

Puedo enseñarte a compartir, pero no puedo forzarte a hacerlo.

Puedo hablarte de respeto, pero no te puedo exigir que seas respetuoso.

Puedo aconsejarte de buenas amistades, pero no puedo escogértelas.

Puedo educarte acerca de sexo, pero no puedo mantenerte puro.

Puedo platicarte acerca de la vida, pero no puedo edificar tu reputación.

Puedo decirte que el licor es peligroso, pero no puedo decir no por ti.

Puedo advertirte de las drogas, pero no puedo evitar que las uses.

Puedo exhortarte a la necesidad de tener metas altas, pero no puedo alcanzarlas por ti.

Puedo enseñarte acerca de la bondad, pero no puedo obligarte a ser bondadoso.

Puedo amonestarte en cuanto al pecado, pero no puedo hacerte un persona moral.

Puedo amarte como niño, pero no puedo colocarte en la familia de Dios.

Puedo hablarte de Jesús, pero no puedo hacer que Jesús sea tu Señor.

Puedo explicarte cómo vivir, pero no puedo darte vida eterna.

Martín Martínez Martínez

Agradezco:

A Dios:

Gracias por haberme permitido acabar mi carrera profesional, y darme la fortaleza par salir esta etapa de mi vida, que solamente es un pequeño escalón que e afrontado en esta vida.

A mis Padres:

Martín Martínez Valdez y Emma Elida Martínez Alvarado, por haberme dado la oportunidad de hacer una carrera profesional y haberse preocupado estos años por mi superación personal. Gracias padres.

A mis Hermanos:

Cesar. José Alfredo, Eric, con cariño y agradecimiento por todos los momentos que hemos pasados juntos buenos y por su ayuda que me brindaron para terminar esta etapa de mi vida Gracias.

A mis Familiares:

Una pequeña muestra de agradecimiento por sus sabios consejos que me brindaron para así terminar mis estudios profesionales gracias Abuelitos, tíos y tías, primos y primas.

Para esa personal muy especial:

Gracias por compartir grandes momentos, por haberme entregado todo tu amor, cariño y darme un buen consejo gracias por el amor que me haz entregado.

A mis Amigos y Compañeros.

A mis Asesores:

Al MVZ. Eduardo Muñoz Estrada, MC. José Antonio Luna Delgado, Por su valiosa cooperación en este trabajo ya que sin su apoyo no habría sido posible la realización de este trabajo.

A mi Facultad:

Por haberme permitido realizar mis estudios y albergado en sus aulas para adquirir los conocimientos necesarios para afrontar la vida profesional y así ser con orgullo ser Nicolaita.

A mis profesores:

Quienes con su conocimiento y enseñanza cultivaron conocimientos para afrontar la vida profesional de mi profesión gracias maestros.

A mi honorable Jurado:

MVZ. Alberto Arres Rangel, MVZ. Rito Villapando Zinzumbo.

INDICE.

	PAG.
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.- LA FABRICA DE EMBUTIDOS.....	2
2.- INFRAESTRUCTURA DE UNA FÁBRICA DE EMBUTIDOS, ASÍ COMO SU HIGIENE Y SANIDAD.....	3
2.1.- ÁREA NEGRA.....	4
2.1.1.- Sierras para cortes de cerdos y reses.....	4
2.1.2.- Desgrasadora.....	5
2.1.3.- Separadores de membranas.....	5
2.1.4.- Recepción de materias primas cárnicas.....	6
2.1.5.- Cámara fría para canales.....	6
2.2.- ÁREA BLANCA.....	8
2.2.1.- Maquinaria para la elaboración de embutidos.....	8
2.2.2.- Utensilios para cortar bloques de carne congelada.....	8
2.2.3.- Picadoras de carne.....	9
2.2.3.1.- Picadoras – emulsionadoras.....	9
2.2.3.2.- Molino emulsificador o mix master.....	10
2.2.3.3.- Mezcladoras.....	11
2.2.3.4.- Cortadores de carnes y grasa en cubos.....	12
2.2.3.5.- Embutidoras.....	12
2.2.3.6.- Amarradoras o atadoras continuas.....	13
2.2.3.7.- Inyectoras de salmueras y tiernizadoras.....	13
2.2.3.8.- Masajeadoras de jamones.....	14
2.2.3.9.- Mezcladora de salmuera.....	15
2.2.3.10.- Filtros de recuperación de salmueras.....	15
2.2.3.11.- Moldeadores de jamones enteros.....	15
2.2.4.- Sala de deshuesado.....	16
2.2.4.1.- Cámara fría para carnes en proceso.....	17
2.2.4.2.- Cuartos para masajeado de jamones y curado de carnes.....	18
2.2.5.- Sala de elaboración de embutidos.....	20

2.2.6.- Limpieza de equipo.....	22
2.2.6.1.- Limpieza de los tumblers.....	22
2.2.6.2.- Limpieza de la tiernizadora, tanque de salmuera e inyectora.....	23
2.3.- ÁREA GRIS.....	25
2.3.1.- Hornos de cocción y ahumado.....	25
2.3.1.1.- Cámara de pre-vacío.....	26
2.3.1.2.- Cámara de vacío y cierre, cámara de vacío y termosellado.....	26
2.3.1.3.- Prensa de moldes de jamones cocidos.....	26
2.3.1.4.- Tanques de cocción en agua.....	27
2.3.1.5.- Cámara de cocción para jamones.....	27
2.3.2.- Zona de cocción.....	28
2.3.2.1.- Ubicación.....	28
2.3.2.2.- Hornos de cocimiento.....	29
2.3.2.3.- Duchas para enfriado de embutidos.....	30
2.3.2.4.- Depósito de carros de cocimiento.....	30
2.3.2.5.- Lavado de carros.....	31
2.3.3.- Área de jamones.....	31
2.3.3.1.- Cocimiento de jamones.....	31
2.3.3.2.- Enfriamiento de jamones.....	32
2.3.3.3.- Desmolde de jamones.....	33
2.3.3.4.- Envasado al vacío.....	33
2.3.3.5.- Lavado de moldes.....	34
2.3.3.6.- Cámara de enfriamiento de productos cocidos.....	35
2.3.3.7.- Empaque de productos terminados.....	35
2.3.3.8.- Cámara de productos terminados empacados.....	36
2.3.4.- Lavado clasificación e inspección de las canales.....	38
2.3.4.1.- Tratamiento de cabeza y vísceras.....	38
2.3.4.2.- Deshuese de canales, clasificación de carnes.....	40
3.- PROCESO.....	41
3.1.- Condiciones de operación de proceso.....	41
3.2.- Diagrama de proceso.....	41

3.3.- Flujo de producto.....	42
3.4.- Diagrama de flujo.....	42
II.- MATERIAL Y MÉTODO.....	47
1.- Material.....	47
2.- Método.....	47
III.- RESULTADOS.....	72
IV.- PROPUESTA.....	74
V.- CONCLUSIONES.....	81
VI.- BIBLIOGRAFÍA.....	83

INDICE DE TABLAS.

	PAG
Tabla 1. Identificación de puntos críticos de control para materia prima: carne.....	68
Tabla 2. Identificación de puntos críticos de control para dos etapas de proceso.....	69
Tabla 3. Establecimiento de límites críticos y sistema de vigilancia para materia prima.....	70
Tabla 4. Establecimiento de límites críticos y sistemas de vigilancia para proceso.....	71

INDICE DE CUADROS.

	PAG
Cuadro1.- Flujo de producto.....	43
Cuadro2.- Flujo de personal.....	44
Cuadro3. Diagrama de flujo.....	52
Cuadro 4. Croquis de equipamiento del taller de productos cárnicos de la posta zootécnica de la FMVZ/UMSNH.....	60
Cuadro 5. Diagrama de flujo de proceso de la elaboración de jamón en el taller de Posta Zootécnica de la FMVZ/UMSNH.....	66
Cuadro 6. Plano comparativo de procesos.....	72
Cuadro 7. Propuesta de modificación estructural y reacomodo de equipo.....	74
Cuadro 8. Flujo de producción modificado por la propuesta.....	76

I.- INTRODUCCIÓN.

En el presente trabajo se determinaron y evaluaron los flujos de producción con los cuales se trabaja actualmente en el taller de productos cárnicos de la Posta Veterinaria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Se contrastó el proceso productivo actual con los referentes a las normas que requieren los procesos de los productos que actualmente se elaboran.

Se identificaron riesgos, tipo de flujo de producción, se establecieron medidas correctivas para una mejor fluidez de producción. Los resultados nos llevaron a mejorar los programas de producción, de limpieza y sanitización, verificación de las Buenas Prácticas Manufactureras, del personal, mediante el análisis del índice de calidad en proceso y concientización.

La alternativa que se propone, se considera que, dentro de las normas técnicas de sanitización de procesos de producción mas actuales, es factible de implementarse en la Facultad, por lo que la propuesta que se presenta debe de llevarse a una evaluación técnica y económica para valorar su viabilidad.

La intención del presente estudio y la propuesta presentada es volver a poner al taller de productos cárnicos como unidad modelo en las instituciones agropecuarias que dan instrucción y formación sobre estos tópicos académicos.

1.- LA FÁBRICA DE EMBUTIDOS.

Desde tiempos pasados el hombre ha aprendido que la carne de los animales lo proveía de vigor y desarrollo, por lo que lo obligó siempre a buscarla para alimentarse a sí mismo y a su familia; además buscó diversas prácticas para obtenerla tales como cazador, pastor, ganadero e industrial.

El hombre también aprendió que era necesario mejorar su preparación y conservación, para lograr almacenar la carne para la época de escasez, por ello aprendió técnicas muy sencillas, con lo cual a partir del dominio del fuego, aprendió a cocinar y ahumar; posteriormente usó la sal y el secado.

Así llegó el hombre a elaborar los embutidos, siendo este, el proceso de transformar la carne, utilizando varias técnicas de conservación para darle más vida útil a la carne y a la vez mejorar su sabor.

Con este proceso, el hombre empezó a ver la conservación durante más tiempo del producto y decidió procesar, ya no solo para su autoconsumo; si no también para comercializar y tener otra fuente de ingreso, de aquí surgieron las empresas de embutidos.

Para pequeñas fábricas, es suficiente disponer de una pieza limpia, ordenada, con buena iluminación, donde una persona formada para este fin comience poco a poco, con cierta metodología, a controlar racionalmente la calidad de las diferentes materias primas que se compran (sal, condimentos, aditivos, tripas, materiales de embalaje) y los productos en proceso, productos terminados, vida útil.

Dependiendo del volumen de producción y de la evaluación de la relación costos - beneficios, cada empresa diseñará el tamaño o dimensión y el equipamiento mínimo necesario para la elaboración de productos.

El diseño de una fábrica de embutidos debe de contar con tres áreas básicas, que son área blanca, área gris y área negra:

La distribución de la maquinaria y áreas de trabajo deben de ser ubicados en la fábrica de embutidos según la secuencia de trabajo; así como su flujo lógico del proceso, para llegar a un trabajo sistemático en las operaciones de los diferentes procesos; sin estorbarse una con otra.

2.- INFRAESTRUCTURA DE UNA FÁBRICA DE EMBUTIDOS, ASI COMO SU HIGIENE Y SANIDAD.

Se irá describiendo ordenadamente el flujo de trabajo de una fábrica de embutidos, prestando especial atención a los aspectos del buen manejo de la carne, la sanidad y la rentabilidad (Siegfried, 2004).

2.1.- ÁREA NEGRA.

Es la zona de matanza, la cual tiene comunicación directa y acceso al corral de ayuno, descanso y pesado, cuarto de refrigeración y puerta de acceso de personal, además debe estar separada de la sala de elaboración de productos, a través de un muro o algún otro material.

Debe contar esta área con un mínimo de equipo, como es la trampa de sujeción, pinzas de aturdimiento, garrucha para levantamiento, monorriel de transporte, tina de escalde, depiladora, dispositivo abridor de patas, sierra eléctrica, báscula, mesa fregadero para lavado e inspección de vísceras.

2.1.1.- SIERRAS PARA CORTES DE CERDOS Y RESES.

Existen modelos accionados eléctricamente y otros neumáticos. Tienen una hoja de sierra circular con protección para los operadores y regulación de la profundidad de corte. Pueden instalarse conectados a un balancín (yoyo o payasín) que permite trabajar los cortes sin esfuerzos.

La sierra circular, colocada sobre una mesa, se utiliza para el troceado de cortes de reses y de cerdos, carnes congeladas o frescas con hueso (Siegfried, 2004).

2.1.2.- DESGRASADORA.

Diseñada para separar físicamente la piel de cerdo de la grasa. Para ello se pasa la pieza con la piel hacia la parte inferior y un rodillo especial lo obliga a pasar sobre una cuchilla que desprende la piel de la grasa.

Existen modelos manuales y otros donde las piezas se colocan sobre una banda transportadora y el trabajo se hace en forma automática. Es recomendable emplear este último tipo de máquinas, pues se evitan muchos accidentes laborales y se reduce sensiblemente la mano de obra necesaria. Existen modelos que permiten cortar grasa firme en lonjas de un espesor regulable (Siegfried, 2004).

2.1.3.- SEPARADORES DE MEMBRANAS.

Máquinas de diseño y forma similar a las descueradoras pero más sensibles; permiten eliminar las membranas de tejido conjuntivo y grasa adheridas a los músculos y la membrana serosa de órganos como el hígado.

Limpieza y desinfección: esta se debe realizar muy minuciosa con desgrasantes, agua tibia, con una solución desinfectante cuidando todas las zonas y eliminación de todos residuos en área y equipo utilizado (Siegfried, 2004).

2.1.4.- RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS CÁRNICAS.

Para la zona de descarga del camión se recomienda tener un túnel de descarga donde la puerta de la caja del camión haga contacto con la puerta de ingreso de carnes a la fábrica, lo más herméticamente posible para no perder frío y evitar la entrada de insectos a la planta.

Otra opción es disponer de un área techada donde entra el camión, una vez adentro se cierran las puertas para evitar el ingreso de insectos.

Se recomienda tener un riel o tubo regulable a la altura de los rieles del camión de modo de facilitar el paso de los cuerpos de las reses desde el camión hasta la balanza de control, y de ahí al deshuesado o a la cámara fría, de reses sacrificadas; todo ello con el menor manejo y esfuerzo posible por parte de los operarios. Por este mismo túnel se recibe la carne congelada (Siegfried, 2004).

2.1.5.- CÁMARA FRÍA PARA CANALES

Cuando las canales no se deshuesan de inmediato, deben almacenarse en esta cámara, para ser enfriadas lo más rápidamente posible, esta cámara debe estar equipada con rieles a una altura no menor de 2,20 metros y tener una separación entre los rieles y la pared de por lo menos 50 cm.

Debe contar con protectores en las paredes, porque en esta cámara también se guardan carros con menudencias.

Cuando la cámara es vaciada para realizar el deshuesado, debe ser limpiada siguiendo las recomendaciones generales para una limpieza correcta.

En caso de quedar algo de carne almacenada, se recomienda que sea retirada a otra cámara o a la sala de deshuese antes de proceder a la limpieza, para evitar salpicaduras que contaminen esta materia prima (Siegfried, 2004).

2.2.- ÁREA BLANCA

Es la zona de elaboración de producto y está conectado con la cámara de refrigeración, de curado, de secado y maduración; la zona debe estar climatizada, y estar ubicados los equipos y mesas de trabajo para permitir elaborar operaciones continuas, como el despiece de canales y elaboración de los productos. Está íntimamente ligado al área de cocción y ahumado.

Esta debe de contar con un mínimo de equipo: mesas de trabajo, báscula, molino triturador, mezcladora embutidor, carros sobre ruedas para transporte.

2.2.1.- MAQUINARIA PARA LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS.

Se hace una breve mención de las diferentes máquinas empleadas en la industria de embutidos (Bertola, 1994).

2.2.2.- UTENSILIOS PARA CORTAR BLOQUES DE CARNE CONGELADA.

GUILLOTINA: los bloques de carne, grasa y cuero se cortan por medio de una cuchilla que, al caer con presión hidráulica sobre el bloque, lo va cortando en tiras.

SIERRA SIN FIN: emplea hojas especiales para corte de carne congelada.

CORTADORA DE BLOQUES (*FLAKER*): tiene un rodillo pesado con una serie de cuchillas intercambiables; a medida que pasa el bloque de carne congelada le va sacando trozos graduables. Es más rápida que una guillotina (Bertola, 1994).

2.2.3.- PICADORAS DE CARNE.

PICADORA o MOLINO para CARNE FRESCA: los trozos de carne son transportados por un rodillo sin fin y pasan por un complejo de precortador, cuchillas o discos perforados. La carne sale molida, del tamaño de los agujeros que tenga la placa perforada. Algunas picadoras tienen como elemento auxiliar un dispositivo separador de nervios, cartílagos y trocitos de huesos.

PICADORA o MOLINO DE CARNE CONGELADA: existen picadoras muy potentes que trituran un bloque de carne congelada a través de 2 rodillos sin fin y alimentan otro sin fin que pasa a través del precortador, cuchillas y placas perforadas de una picadora común.

2.2.3.1.- PICADORAS – EMULSIONADORAS.

CUTTER: contiene un plato (*bowl*) móvil donde se ponen los trozos de carne; estos giran y pasan por un juego de cuchillas (entre 3 y 12); la carne es picada hasta formar una pasta bien fina o una emulsión cárnica (carne, grasa y agua).

Existen muchas variedades de *cutter*, destacando entre ellas:

- ❖ *Cutter* con doble giro simultáneo de sus cuchillas.

- ❖ *Cutter* al vacío.
- ❖ *Cutter* con vacío y calentamiento del plato (cocción) especialmente diseñado para paté, emulsiones, jamón del diablo, etc.
- ❖ *Cutter* con doble cabezal de cuchillas.
- ❖ *Microcutter*: trabaja cerrado con tapa.
- ❖ *Cutter* con regulación de velocidad graduable o computarizado.

En la actualidad todos los *cutter* se fabrican con tazones o platos de acero inoxidable y tapa de acero inoxidable o de material acrílico. Estas modificaciones fueron hechas siguiendo las normas europeas y americanas sobre higiene y seguridad del personal. Por lo tanto frente a nuevas adquisiciones deberá tenerse en cuenta estas normas (Bertola, 1994).

2.2.3.2.- MOLINO EMULSIFICADOR O MIX MASTER.

Consiste de una tolva donde se coloca la mezcla de carnes, grasa, hielo y aditivos que pasan a través de un cabezal donde se emulsiona para formar esta pasta. Existen diferentes sistemas:

- ❖ Sistema de cuchillas (produce mayor calentamiento de la pasta)
- ❖ Sistema de discos con cuchillos (menor calentamiento).

Los dos sistemas deben ser utilizados especialmente cuando se emplean carnes con alto contenido de nervios. Este molino produce una emulsión fina ya que muele más fina la pasta y reparte mejor las partículas de aire en la pasta. Son especiales para hacer emulsiones cárnicas como, por ejemplo, cuero crudo, nervios crudos y pasta de emulsiones para salchichas. Las emulsiones de cuero y nervios se pasan dos veces para afinar mejor la pasta. No deberá calentarse la pasta. Para

comprender mejor el manejo de estos sistemas, se recomienda estudiar los manuales específicos de los fabricantes del equipo.

En fábricas con grandes producciones de emulsiones cárnicas finas se trabaja con un SISTEMA CONTÍNUO, en forma automatizada.

Las carnes pasan a través de los siguientes equipos mediante un sistema de bombeo: molino, mezcladora, *cutter*, emulsionador, silo de pasta; de este silo se alimentan varias embutidoras en forma continua (Koohmaraie, 1988).

2.2.3.3.- MEZCLADORAS.

Existen muchos modelos, empleando paletas de diferentes formas para la homogeneización de la mezcla. Destacamos las variedades más frecuentes:

- ❖ MEZCLADORA COMÚN DE VOLTEO.
- ❖ MEZCLADORA CONTÍNUA (carga por un lado y descarga por otro)
- ❖ MEZCLADORA AL VACÍO.
- ❖ MEZCLADORA AL VACÍO CON ENFRIAMIENTO.
- ❖ MEZCLADORA – PICADORA. Se puede usar en forma continua o para cada operación en forma individual.

2.2.3.4.- CORTADORES DE CARNES Y GRASA EN CUBOS.

La grasa firme o las carnes enfriadas, empujadas por un pistón, pasan a través de una rejilla de cuchillas y una cuchilla mayor. Se obtienen dados de forma regular, con cortes netos, a diferencia de una picadora que tritura no dando cortes netos. Existen modelos para carne o grasa frescos y otro para congelados. Existen dos tipos o modelos: continuo o manual (Koochmaraie, 1988).

2.2.3.5.- EMBUTIDORAS

Consisten en una tolva que recibe la pasta y, por medio de un rotor o tornillo sin fin, con o sin vacío, empuja la pasta con cierta presión a través de un pico o puntero hacia el interior de una tripa, bolsa.

Existen varios modelos:

- ❖ Manuales, accionados por engranajes.
- ❖ Accionados por aire comprimido (a pistón).
- ❖ Accionados por agua o hidráulicos (a pistón).
- ❖ Semi automáticos: contienen un tanque donde se coloca la pasta o trozos de carne, se embute la carne succionada por el vacío existente (para el sistema *cook-in*).
- ❖ Automáticos continuos: por ejemplo, embutidoras y formadoras de salchichas.

Dentro de estos modelos existen opciones que embuten y porcionan volúmenes estándar de pasta, obteniéndose embutidos del mismo peso y tamaño.

2.2.3.6.- AMARRADORAS O ATADORAS CONTÍNUAS.

Miden y atan con hilo, en forma continúa, embutidos frescos en tripas naturales. Estandarizan la producción en unidades de igual tamaño. Algunas permiten poner lazos o colgadores.

2.2.3.7.- INYECTORAS DE SALMUERAS Y TIERNIZADORAS.

Existen manuales y automáticas en una gran variedad de modelos.

Las inyectoras manuales tienen un tanque de acero inoxidable donde se pone la salmuera. Esta se somete a presión con aire, en forma manual o con un compresor, para inyectar manualmente los jamones con una, dos o tres agujas.

Las automáticas contienen un depósito de salmuera con filtros especiales y una bomba que inyecta la salmuera a través de agujas insertas en los trozos de carne transportados a través de una banda metálica. Se regula la inyección de salmuera.

Opcionalmente algunos modelos incluyen en el cabezal simple o doble de agujas, otro cabezal de agujas para tiernizar la carne. En otros modelos, en el mismo cabezal se pueden disponer agujas de inyección y, alrededor, una, dos o tres de tiernizar.

Existen máquinas de alto poder de inyección con doble cabezal, llegando a inyectar el 80% de la salmuera en una sola corrida. Hay otras máquinas que solamente tiernizan la carne (Koohmaraie, 1988).

2.2.3.8.- MASAJEADORAS DE JAMONES.

Son tanques de acero inoxidable donde los jamones enteros o en trozos, inyectados y tiernizados, sufren un proceso de masajeado y descanso bajo refrigeración para facilitar la extracción de proteínas solubles y distribuir la salmuera de forma uniforme.

Existen dos modelos clásicos:

- ❖ MASAJEADORAS HORIZONTALES ABIERTAS: donde los trozos de músculos son masajeados con paletas colocadas en forma vertical.

Fue el primer sistema desarrollado de masajeadoras.

- ❖ TUMBLERS O BOMBOS: consisten de un tanque de acero inoxidable (que puede ser de 20 a 8000 litros) que gira sobre un eje, apoyado sobre ruedas de nylon, con diferentes paletas fijas adheridas a las paredes en su interior. Al girar el tanque, los trozos de carne o jamones, introducidos a través de una tapa de cierre hermético, son arrastrados hacia arriba por las paletas, cayendo bruscamente al fondo del tanque. Con esta acción de golpeteo (*tumbling*) se logra con mayor eficiencia los efectos perseguidos.

Tienen la ventaja de trabajar generalmente al vacío, dentro de cámaras frías o con un sistema de frío incorporado en una doble pared, no necesitando ubicarlos en una cámara fría. El vacío favorece una más rápida difusión de la salmuera dentro de los músculos. Con este sistema se libera mayor cantidad de proteínas solubles que favorecen la liga de los trozos de jamón y por consiguiente logran una buena rebanabilidad, un color del producto final mejor y más uniforme además de un mayor rendimiento al poder retener más salmuera (León, 1995).

2.2.3.9.- MEZCLADORA DE SALMUERA.

Se trata de tanques de acero inoxidable, cilíndricos, con un mezclador especial que trabaja a grandes velocidades y tiene una hélice especialmente diseñada para revolver, dispersar o solubilizar los componentes de una salmuera. Deberá ubicarse en zona refrigerada y producir una salmuera a temperaturas cercanas a 0°C (León, 1995).

2.2.3.10.- FILTROS DE RECUPERACIÓN DE SALMUERAS.

Son tanques de acero inoxidable con un cilindro interior giratorio, cuya pared está finamente perforada (tipo colador); gira lenta y continuamente dentro del tanque, separando de la salmuera partículas sólidas o grasosas y espuma.

La salmuera que de esta forma se va recuperando de la inyectora pasa por este filtro especial y se eliminan estas partículas sólidas, garantizando que, al no taparse las agujas de inyección, la salmuera se distribuya correctamente. Algunas inyectoras de gran rendimiento traen incluido este filtro especial (León, 1995).

2.2.3.11.- MOLDEADORES DE JAMONES ENTEROS.

Se utilizan para:

- ❖ Introducir los diferentes músculos de un jamón tradicional.
- ❖ Embutir trozos de músculos separados en una bolsa (*cook-in*) o tripa.

- ❖ Para embutir en moldes para jamón sándwich.
- ❖ Para embutir en redes elásticas.

Contienen una bandeja abierta, de la capacidad de un molde, donde se depositan los trozos de músculo, siendo empujados por un pistón hidráulico e introducidos en los diferentes envases.

Existen modelos manuales. Aún más simples, consisten en un simple embudo de acero inoxidable; se pone el envase por afuera y por dentro se introducen los trozos de carne que se empujan con la mano (León, 1995).

2.2.4.- SALA DE DESHUESADO.

Se recomienda que esta sala sea climatizada (de 10 a 15°C), para garantizar la calidad de las materias primas con la cual se elaboran todos los productos. Las paredes, pisos, desagües e iluminación, deben tener las mismas características que las descritas para las cámaras frías.

Las mesas deben ser totalmente construidas en acero inoxidable, o con tapa de acero inoxidable y base de tubos galvanizados, y las soldaduras tendrán tratamiento de pintura galvanizada en frío.

Los diferentes cortes y la clasificación de la carne se hacen sobre planchas de nylon o teflón. Para evitar accidentes, estas planchas deben fijarse a la mesa con ángulos o pinchos de acero inoxidable.

En esta sala debe haber suficientes lavamanos con jaboneras, Toallas desechables, papeleras y esterilizadores de cuchillos, se disponen tarimas de tubos

galvanizados, acero inoxidable o nylon, para apoyar las bandejas con recortes de carne e impedir que las mismas descansen en el piso.

También se disponen tanques plásticos, de acero inoxidable o bolsas de polietileno dentro de un soporte de acero inoxidable con la inscripción **no comestible** en color rojo.

Para el personal de la sala de deshuese se recomienda el uso de porta cuchillos, los operarios no deben sacar de esta sala los delantales, por lo tanto a la salida se deben colocar percheros en número suficiente para los operarios que trabajen en ella, la limpieza de esta sala sigue los procedimientos generales de limpieza (León, 1995).

2.2.4.1.- CÁMARA FRÍA PARA CARNES EN PROCESO.

Debe tener la misma infraestructura que una cámara de recepción de canales, a excepción de los rieles que no son necesarios, para obtener el máximo aprovechamiento de estas cámaras, se pueden construir estanterías con tubos galvanizados o de acero inoxidable, para el depósito de bandejas con carne procesada o emulsiones, evitando así el depósito de bandejas en el piso.

Cuando la planta trabaja con carros de tipo estándar y se quiere optimizar el aprovechamiento del frío en esta cámara, se recomienda construir un elevador de carros, que permite estibar tres a cuatro carros en un estante especial, diseñado para este fin.

También se puede colocar una tapa de acero inoxidable en el carro inferior, con topes para las ruedas del carro que se pone encima de él, evitando su desplazamiento (Littell, 2002).

2.2.4.2.- CUARTOS PARA MASAJEADO DE JAMONES Y CURADO DE CARNES.

Las infraestructuras son igual que para la cámara de carnes en proceso.

Las masajeadoras abiertas y los *tumblers* se instalan respetando un adecuado flujo para la carga y descarga de las carnes.

Se recomienda que los mandos para esta máquinas se ubiquen de preferencia en el exterior de esta sala, dejando solamente una botonera para arranque y parada.

Se pueden instalar las cajas con las llaves de mando, dentro de una caja aislada de acero inoxidable o de plástico, para evitar la condensación y que se alteren los circuitos eléctricos.

Otra opción consiste en colocar dentro de la caja de los mandos eléctricos, una resistencia o una lámpara para calentar el interior y evitar la condensación, en plantas pequeñas o medianas, se instalan en esta misma cámara, el tanque para elaborar salmuera con su mezclador, la tiernizadora y la inyectora de carnes.

Todo este proceso debe hacerse bajo refrigeración (de 1°C a 3°C) para garantizar la calidad de los productos y reducir la carga bacteriana, en fábricas más grandes, la elaboración de la salmuera, el tiernizado y la inyección, se hacen en una cámara y el masajeado de jamones en otra.

Se recomienda tener muy buena iluminación así como desagües, dado el volumen de agua que se vierte para el lavado de los masajeadores y máquinas, es necesario contar con agua caliente para realizar una limpieza correcta, en virtud de la cantidad de grasa que queda en las máquinas en estos procesos.

Se han detectado muchos errores técnicos en estas cámaras por descuido de la higiene, al mal suponer que el solo hecho de trabajar bajo refrigeración garantiza la higiene del local y del proceso.

Cuando se usan *tumblers* debe ponerse mucho énfasis en la higiene y en la baja temperatura del proceso. Al caer la carne dentro de los *tumblers* la fuerza mecánica se traduce en calor; por ello se eleva la temperatura de la carne durante el masajeado. Esto se agrava cuando se emplean féculas, harina o proteínas, que aumentan la temperatura de la masa de carne y la posible contaminación, incrementando los riesgos en la producción.

Para el masajeado de jamones sin féculas y proteínas se recomienda trabajar a una temperatura de 6 a 8°C. Usando féculas y proteínas deberá trabajarse a menor temperatura, 3 a 5°C, evitando de esta forma el rápido crecimiento bacteriano que se produce a temperaturas elevadas, lo que llega a provocar formación de gas, con disminución de la liga, reducción del color y del rendimiento final de los jamones.

Por lo tanto es muy importante enfatizar que este trabajo se debe realizar a temperaturas muy bajas y con muy buena higiene durante todo el proceso (Littell, 2002).

2.2.5.- SALA DE ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS.

Con climas cálidos, donde las temperaturas en las salas de proceso se encuentran entre 25 y 35°C, se recomienda que estas áreas estén climatizadas entre 10°C a 15°C.

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

Por lo tanto, en la sala de fabricación de emulsiones, las medidas de higiene tienen que ser muy estrictas, las características de las paredes con sus protectores, de los pisos, los declives, los desagües, la iluminación, los lavamanos, los esterilizadores, los toalleros, las papeleras, etc. deben cumplir con las sugerencias establecidas para la sala de deshuesado.

A diferencia de la sala de deshuesado, esta zona de producción debe contar con una ventilación adecuada, que se puede obtener con ventanas protegidas con malla mosquitera y ventiladores industriales, que renueven el aire y también extraigan rápidamente vapores, polvo de las féculas o harinas y el calor producido por la iluminación y las máquinas en producción.

Se requiere buena iluminación natural en esta zona, pues ello reduce los costos de energía, produce menos calor en el ambiente y es más saludable para los trabajadores, el personal que trabaja en la zona del *cutter*, donde se producen ruidos muy intensos, obligatoriamente debe usar protectores de oídos. También se

recomienda el uso de mascarillas, para no inhalar los fuertes olores de las especias y polvos de los aditivos y féculas.

Vecino al *cutter*, debe instalarse un lavamanos completo debido a la necesidad de que su operador se lave las manos entre picada y picada, cercano a la embutidora debe instalarse también un lavamanos completo y una conexión de agua caliente y fría, para poder lavar esta máquina, especialmente entre el embutido de pastas diferentes.

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

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

Las mesas de las embutidoras deben tener drenajes adecuados, que tengan conexión directa con la red de desagües. En el techo se tendrán mangueras con grifos ducheros regulables, para realizar las tareas de limpieza durante el tiempo de procesamiento.

Es muy importante establecer flujos adecuados de trabajo, especialmente en esta zona. Los entrecruzamientos que frecuentemente se observan en estas áreas, además de producir ineficiencia y necesidad de mayor mano de obra con el consiguiente aumento de los costos, traen perjuicios muy importantes desde el punto de vista de la higiene de la producción (Littell, 2002).

2.2.6.- LIMPIEZA DE EQUIPO.

2.2.6.1.- LIMPIEZA DE LOS TUMBLERS.

Para la limpieza de los *tumblers*, se recomienda el uso de equipos de alta presión, con los cuales se hace un lavado a presión con agua templada para despegar las partículas de carne y proteína soluble. Posteriormente se pone agua caliente con un detergente especial, que tenga buena acción desengrasante y emulsione las grasas.

Se conecta el *tumbler* a máxima velocidad de giro y se deja trabajar en los dos sentidos de giro por unos minutos, para lavar bien detrás de las paletas y el caño de aireado.

Los *tumblers* grandes tienen una ventana con tapa roscada para facilitar esta tarea de lavado y control detrás de la paleta, en estos *tumblers* grandes se recomienda que, por lo menos una vez por semana, un operario de limpieza se introduzca en el interior para verificar el adecuado estado higiénico, especialmente de aquellas zonas inaccesibles desde el exterior. Antes de realizar esta operación y para seguridad del operario, debe apagarse la llave general de la máquina.

Es necesario realizar una limpieza de las incrustaciones que se producen, especialmente en las soldaduras y esquinas del interior, incrustaciones que deberán retirarse con cepillo o esponja de acero, no se debe olvidar llevar a cabo la limpieza minuciosa de la tapa y su junta de goma que garantiza el vacío.

Al final de cada jornada, se limpian los caños de vacío hasta su depósito central, pues generalmente se pueden encontrar en ellos restos de carne y proteínas solubles en grasa.

El último enjuague se hace con agua caliente, preferentemente agua con vapor a una temperatura mayor de 75°C, porque a esta temperatura se elimina la mayoría de las bacterias presentes. Es aconsejable emplear un desinfectante autorizado por las autoridades sanitarias, de preferencia no corrosiva, como por ejemplo una sal cuaternaria de amonio. No se recomienda el hipoclorito de sodio por su alto poder corrosivo sobre los metales.

Finalmente se escurre y se deja secar, se aplica una fina capa de aceite mineral para preservar el equipo y se tapa el *tumbler* hasta su próximo uso, antes de volver a usar el *tumbler* es importante verificar su estado general de higiene, las condiciones de marcha (lenta y rápida), el cambio de sentido de giro, los niveles de vacío, etc., de forma de garantizar las condiciones óptimas de trabajo (León, 1995).

2.2.6.2.- LIMPIEZA DE LA TIERNIZADORA, TANQUE DE SALMUERA E INYECTORA.

Estas máquinas deben desarmarse para poder realizar una limpieza muy cuidadosa y el encargado de jamonería será el responsable de controlar diariamente, antes del uso, el estado higiénico y las condiciones de trabajo de cada máquina, para la limpieza se siguen todas las recomendaciones anteriores. Se dedicará especial atención a la limpieza diaria de las agujas de la inyectora ya que, debido al uso de proteínas, féculas y azúcares en la formulación de las salmueras, a menudo se producen incrustaciones y obstrucciones en su interior.

Luego de limpiar cada aguja se hace un cuidadoso examen visual para comprobar su perfecta limpieza.

Inmediatamente después de realizada la inyección de carnes, se retira la salmuera y se enciende la máquina haciendo pasar agua fría por las mangueras y agujas. Luego se desarman las agujas y se limpian utilizando una manguera de aire comprimido. A las agujas que se encuentren obstruidas, se les pasa un fino alambre de acero inoxidable, se dejan en remojo con agua tibia y detergente desengrasante, para luego enjuagarlas y desinfectarlas (Kramer, 1976).

2.3.- ÁREA GRIS.

Es la zona de cocción y ahumado, almacén de materias primas, laboratorio de preparación de formulas, así también está lo que es la cámara de refrigeración de productos terminados, baños, vestidores, en la cual además encontramos la oficina.

Esta zona debe de tener un mínimo de equipo: tinas de cocción y escalde, ahumador, tarja, lavamanos, campana extractora de olores y vapor, carros sobre ruedas para transporte, perchas de transporte.

2.3.1.- HORNOS DE COCCIÓN Y AHUMADO.

Existen varios modelos. Se pueden construir con materiales muy diversos:

- ❖ Manuales contruidos de mampostería (ladrillos refractarios) calentados por leña o gas, y ahumados con aserrín. Estos hornos ahuman y hornean, debiendo terminarse la cocción en agua.
- ❖ Automáticos (electromecánicos o computarizados). Contruidos en acero inoxidable. Cocinan, ahuman en frío y en caliente y pueden incluir ducha para enfriado.
- ❖ Automáticos continuos. Las salchichas entran por un lado y continuamente van saliendo cocidas, ahumadas y enfriadas.

Existen modelos horizontales donde los productos entran colgados en carros, también hay modelos verticales (Flores, 2001)

2.3.1.1.- CÁMARA DE PRE-VACÍO.

Consiste en una cámara con tapa de material acrílico donde se introducen las bolsas *cook-in* ya embutidas, verticales, abiertas.

Se colocan las bolsas (12 a 24) dentro de un soporte especial donde se procede a la extracción del aire contenido entre los trozos o masa de carne. El sistema de vacío es gradual, escalonado, a forma de eliminar gradualmente las burbujas de aire (Siegfried, 2004).

2.3.1.2.- CÁMARA DE VACÍO Y CIERRE, CÁMARA DE VACÍO Y TERMOSELLADO.

Consiste en una cámara vertical de vacío, donde se coloca la bolsa *cook-in* en forma vertical. Se extrae el aire y se engrapa.

La bolsa *cook-in* se puede también cerrar en una máquina al vacío especialmente diseñada, donde se termosella con un sistema de mayor presión que el estándar (Siegfried, 2004).

2.3.1.3.- PRENSA DE MOLDES DE JAMONES COCIDOS.

En una prensa neumática los moldes de jamones se someten a una presión predeterminada con el objeto de hacer uniforme la presión de las masas musculares de los jamones y ayudar a eliminar los posibles hoyos intermusculares (Miller, 2001).

2.3.1.4.- TANQUES DE COCCIÓN EN AGUA.

Construidos en acero inoxidable con aislamiento térmico, sistema de aire comprimido o bomba circulante para uniformar la temperatura del agua y control de temperatura a través de válvulas termorreguladores o solenoides y termostatos.

El sistema de calentamiento puede ser por gas o vapor.

2.3.1.5.- CÁMARA DE COCCIÓN PARA JAMONES.

Es un mueble construido en acero inoxidable con ventiladores internos que hacen uniforme la distribución del calor.

El sistema de calentamiento es por vapor indirecto. No debe emplearse vapor directo pues se hace difícil controlar la temperatura y se producen defectos graves de sobrecocción.

Los productos a cocinar se pueden colocar en forma manual, aunque es más conveniente y reduce la mano de obra necesaria, estandarizar y emplear carros (jaulas) de acero inoxidable transportados por ruedas o colgados sobre rieles. (Siegfried, 2004).

2.3.2.- ZONA DE COCCIÓN.

2.3.2.1.- UBICACIÓN

Estará ubicada en forma independiente de las demás áreas de producción debido a la excesiva temperatura que se genera en los hornos de cocimiento y a la gran producción de vapor y humo que se libera en el ambiente.

En virtud de la intensidad de trabajo allí existente y del tránsito de carros, es necesario mantener rutas adecuadas del flujo de trabajo, evitando entrecruzamientos de producción, los productos cocidos terminados no deben ingresar nuevamente a las áreas de producción, donde se encuentran materias primas crudas y en proceso. Deben dirigirse directamente al envasado, a las cámaras de productos terminados.

Los techos deben estar contruidos a mayor altura que en las demás áreas y debe existir un sistema eficiente para eliminar rápidamente los vapores grasosos, el humo y el aire caliente allí producidos, las paredes están de preferencia recubiertas de azulejos u otros materiales fácilmente lavables debido a la alta condensación de vapor de agua que se produce, para de esta forma facilitar las tareas de limpieza y mantenimiento. Por el tránsito de carros de embutidos en esa área, las paredes deben tener protectores para evitar deterioros.

Los pisos deben tener declives mayores que los de otras áreas para eliminar rápidamente el agua grasosa y con partículas sólidas de humo (Siegfried, 2004).

2.3.2.2.- HORNOS DE COCIMIENTO.

Los hornos de cocimiento deben estar ubicados en línea de forma de facilitar el flujo del área (carga y descarga) y para facilitar que un sólo operador realice las operaciones de control de cocimiento, en la parte posterior de los hornos, se recomienda dejar un espacio de por lo menos 1,50 metros para facilitar las operaciones de alimentación de ahumadores y las de mantenimiento.

En particular estas zonas deben mantenerse muy limpias, libres de restos de alimentos, utensilios y suciedad, para facilitar el control de insectos y roedores que acostumbran habitar en estos lugares calientes, frente a las puertas de los hornos de cocimiento, es conveniente construir un sistema de ductos para extraer el vapor y humo expulsados, cada vez que se abren las puertas. Los extractores de dichos ductos, regulados por un micro switch, solamente serán accionados cuando el operador abra las puertas del horno.

En el piso, frente a los hornos, debe instalarse una canaleta de 25 cm de ancho por 30 cm de profundidad, cubierta con una rejilla construida en acero inoxidable, muy resistente debido al tránsito de carros pesados. La misma sirve para eliminar rápidamente del área de cocimiento el agua grasosa y con partículas sólidas de humo y el agua jabonosa o con productos desengrasantes utilizados en la limpieza. Si no se cuenta con capacidad suficiente para recibir este caudal, esta agua se extenderá por toda el área de cocimiento y desde allí será esparcida a todas las demás áreas de producción por las botas de los operarios y las ruedas de los carros (Lan, 1995).

2.3.2.3.- DUCHAS PARA ENFRIADO DE EMBUTIDOS.

Para evitar enfriar los hornos y ganar tiempo de cocimiento, al cabo de un día de trabajo es conveniente enfriar los embutidos fuera de los hornos.

Para un adecuado flujo de trabajo es conveniente ubicar estos ducheros cercanos a los hornos, respetando el flujo de salida de los productos terminados, este sistema de enfriamiento consiste en colocar una serpentina con punteros aspersores adecuadamente distribuidos, de modo que se distribuya el agua en forma uniforme sobre todos los carros. La presión no deberá ser muy intensa y es más conveniente un enfriado con agua a intervalos que una ducha continua.

2.3.2.4.- DEPÓSITO DE CARROS DE COCIMIENTO.

Debe destinarse un amplio lugar para el depósito de carros de cocimiento vacíos. Se recomienda el uso de carros tipo europeo que ocupan menor espacio puesto que se introducen uno dentro del otro para su almacenamiento.

Esto evita entrecruzamientos durante la producción, ya que si no se dispone de espacio para estos almacenamientos, los operarios dejan los carros en cualquier sitio, dificultando un adecuado flujo de trabajo (Koohmaraie, 1988).

2.3.2.5.- LAVADO DE CARROS.

Se debe disponer, contemplando el adecuado flujo de trabajo, de un mezclador de agua fría y vapor con una manguera para el lavado de carros.

2.3.3.- ÁREA DE JAMONES.

2.3.3.1.- COCIMIENTO DE JAMONES.

El área de cocimiento de los jamones y de materias primas en proceso dispone de sistemas para eliminar el vapor producido durante el cocimiento y la eliminación de agua caliente de los cocedores.

En caso de utilizar tanques de cocimiento de jamones, el caño por el cual se elimina el agua caliente luego del cocimiento debe conectarse directamente a la canaleta. Se debe impedir que el agua caliente se derrame al piso pues puede provocar accidentes a los operarios.

Existen varios sistemas de cocimiento para jamones, el más aconsejable, por la uniformidad de distribución del calor es el de cocimiento en tanques con agua, estos tanques están contruidos de acero inoxidable, debidamente aislados para ahorrar energía y evitar accidentes.

Deben tener tapas herméticas y disponer de válvulas termorreguladores, o termostato y válvula solenoide de vapor, etc., a modo de garantizar un adecuado control de la temperatura establecida para el cocimiento.

De ninguna manera se permite que el vapor se vierta directamente al agua de cocimiento de los jamones, en el fondo del tanque de cocimiento se recomienda colocar una rejilla de acero inoxidable para que los moldes inferiores queden por lo menos a 15 cm del piso. De esta forma, los jamones de esta zona no reciben excesivo calor y se evitan defectos por sobrecocimiento. También se facilita la distribución de la temperatura, favoreciendo la convección natural del agua caliente.

Con la finalidad de facilitar la uniformidad de la temperatura dentro de los tanques de cocimiento, se puede disponer de una serpentina con pequeñas perforaciones por las cuales sale aire comprimido en forma continua o a intervalos. Se puede colocar asimismo bombas circuladoras de agua caliente que ayudan a mantener uniforme la temperatura del tanque y por lo tanto la cocción de todos los jamones (Koohmaraie, 1988).

2.3.3.2.- ENFRIAMIENTO DE JAMONES.

Luego del cocimiento de los jamones, es aconsejable enfriarlos lo más rápidamente posible para evitar el desarrollo de microorganismos termofilos (los que crecen a altas temperaturas) y evitar el oscurecimiento superficial de los jamones.

Debido al gran volumen con que se trabaja, se recomienda enfriarlos inmersos en agua. Dependiendo del volumen de producción de cada fábrica se podrá utilizar, desde una ducha, hasta los sistemas más eficientes y automáticos tales como introducir los moldes dentro de una jaula de acero inoxidable, transportarlos en éstas a los cocedores, sacarlos a través de un riel y un polipasto y llevarlos a enfriar a un tanque de enfriamiento con agua fría circulante. De ahí, cuando la temperatura interna de los jamones llegue por debajo de 35°C, se llevan a una cámara fría con

suficiente capacidad de frío para bajar rápidamente la temperatura a los valores ideales de 2 a 5°C.

Se aconseja sacar los jamones de los moldes pasadas 24 horas, ya que esto garantiza una mejor ligazón de los trozos de músculos y se evita la migración de salmuera después de que sean envasados al vacío (Koohmaraie, 1988).

2.3.3.3.- DESMOLDE DE JAMONES.

Esta operación debe realizarse en área climatizada (10 a 15°C) Para facilitar esta operación, se aconseja perforar con un taladro el fondo del molde con un orificio central de 5 a 6 mm. Cuando se quiere desmoldar el jamón, se saca la tapa y con una pistola de aire comprimido se inyecta aire a través del orificio del fondo del molde, con lo cual se puede extraer el jamón con facilidad.

Este sistema evita el mal trato de los moldes y mesas que vemos tan frecuentemente, este orificio también se puede aprovechar para introducir la termocupla o termómetro para controlar la temperatura interna del jamón, durante el cocimiento o al final del mismo (Koohmaraie, 1988).

2.3.3.4.- ENVASADO AL VACÍO.

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

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

A aquellos fabricantes que cubren sus jamones con una película de polietileno que se extrae previo al envasado, se les aconseja lavar la superficie del jamón en una solución de sal con ácido ascórbico u otros aditivos autorizados como estabilizadores del color (Koohmaraie, 1988).

2.3.3.5.- LAVADO DE MOLDES.

Se debe establecer como norma de higiene el lavado y desinfección de cada molde antes de su uso. A través de la experiencia y del sistema de lavado empleado en diferentes plantas con agua tibia y desengrasantes alcalinos y detergentes, se ha visto el deterioro de las superficies de los moldes construidos de aluminio. Las superficies se vuelven porosas, se fijan las proteínas cárnicas y las grasas y se hace difícil la limpieza (Bunch, 1987).

Por ello a la hora de realizar nuevas inversiones se compren moldes de acero inoxidable. Aunque pueden significar una mayor inversión, su mayor duración, la facilidad de limpieza en menor tiempo y el menor gasto de detergentes y desengrasantes, justifican esta decisión (Bunch, 1987).

2.3.3.6.- CÁMARA DE ENFRIAMIENTO DE PRODUCTOS COCIDOS.

Para su construcción se deben consultar las recomendaciones hechas para cámaras frías. La intensidad de la luz es un factor crítico, pues una luminosidad excesiva trae como consecuencia una decoloración de los productos terminados.

Deben extremarse las condiciones de higiene y evitar que productos o restos queden por el suelo. Todos los productos deben estar colgados holgadamente en carros transportables o bandejas plásticas perforadas, con el fin de facilitar la penetración del frío.

La temperatura ideal es de 1 a 3°C , evitando la congelación, y con un control que mantenga la humedad cercana a un 70-75%, todos los productos deben quedar cuando menos una noche (12 horas) en esta cámara para garantizar el descenso de temperatura y para estabilizar su consistencia. Si se envasan productos terminados al vacío con poco frío, la menor consistencia de su masa produce una deformación del producto y una mayor extracción del líquido interior; esto perjudica la jugosidad, la presentación y la vida útil del producto final (Bunch, 1987).

2.3.3.7.- EMPAQUE DE PRODUCTOS TERMINADOS.

El empaque de productos terminados se hace de preferencia cerca de la cámara de productos terminados, con el fin de contar con un buen flujo de trabajo, las condiciones higiénicas deben ser las más estrictas de la fábrica. Para estas tareas es muy importante saber seleccionar muy bien al personal. Este debe estar

muy imbuido del concepto de higiene personal y de higiene en las operaciones que realiza.

Se ubican lavamanos en cantidad suficiente y en los lugares estratégicos para que los operarios no recorran mucho espacio para lavarse con frecuencia. Deben instalarse cepillos de mano y jaboneras con detergentes con antiséptico, que garanticen una reducción importante de la carga bacteriana de las manos.

Los operarios deben usar en forma obligatorio tapabocas y delantales. No se permite el uso de uñas pintadas, anillos, colgantes, el pelo estará recogido con una redecilla. Los pisos deben mantenerse secos durante toda la jornada laboral, por lo tanto en esta zona no se permiten tareas de lavado o aquellas que humedecen el ambiente como el pelado de las salchichas.

Toda el área debe estar bajo refrigeración, a una temperatura entre 10 y 15°C. Las puertas deben permanecer cerradas y es conveniente el uso de cortinas de aire para evitar la entrada de insectos (Bunch, 1987).

2.3.3.8.- CÁMARA DE PRODUCTOS TERMINADOS EMPACADOS.

El flujo correcto de mercadería en esta cámara es fundamental.

Los productos elaborados en fechas anteriores son los primeros en salir a la venta, evitando lo que tan frecuentemente se observa: mercaderías viejas, que cuando van al mercado tienen escasa vida útil o que perduran en las cámaras de la fábrica hasta que se alteran.

Para facilitar el ordenamiento del flujo es muy importante que los productos estén identificados claramente con su fecha de producción y estandarizados en cajas, cartones y bandejas plásticas fáciles de manejar y de contabilizar.

Se recomienda para el acopio un sistema de *pallets* o un sistema de estanterías de acero inoxidable o hierro galvanizado, con cierta inclinación, donde las cajas plásticas se alimentan desde el fondo de la cámara y, por gravedad, ayudadas por pequeñas ruedas de nylon, van avanzando hasta el frente de la cámara.

De esta forma se garantiza que ningún operador sea quien seleccione los productos elaborados, teniendo que tomar los disponibles en la caja del frente.

Esto garantiza el movimiento correcto de los productos elaborados, este sistema de estanterías permite un aprovechamiento mayor que el de otros sistemas de ordenamiento de las cámaras frías.

Desde el punto de vista de la organización de una empresa es muy importante entender que esta cámara está bajo la responsabilidad del Departamento de Comercialización.

Para llevar verdaderos controles de producción, los productos terminados deben ser pesados y entregados al Departamento de Ventas, ubicándolos en esta cámara de productos empacados terminados.

El Encargado de Producción llevará diariamente el informe de los productos entregados para su venta a los Encargados de Ventas y Costos (Koohmaraie, 1988).

2.3.4.- LAVADO CLASIFICACIÓN E INSPECCION DE LAS CANALES.

Los cerdos se cortan con sierra por la mitad, se quitan las médulas, que serán recuperadas y después con una manguera de alta presión con agua fría, se lavan para eliminar el aserrín y disminuir la temperatura de las canales. Se controla el rendimiento en una segunda pesada y se clasifican las canales teniendo en cuenta lo siguiente.

Las canales de cerdos se clasifican en su conformación, relación carne-grasa, color de músculos y el pH.

Seorean para que siga bajando la temperatura y luego se introducen en una cámara de frío entre 0 y 2°C. Las canales deben permanecer por lo menos ocho horas en cámara fría, debiendo alcanzar una temperatura de 4°C en el interior de los músculos. De esta manera se garantizan buenas condiciones de higiene, obteniéndose cortes netos en el despostado, menores recortes chicos de carne y grasa y por lo tanto mayor rendimiento (Huffman, 1996).

2.3.4.1.- TRATAMIENTO DE CABEZA Y VÍSCERAS.

Se recomienda la separación de vísceras rojas (corazón, riñones, pulmones, médulas, tráqueas y estómagos de cerdo) de las vísceras llamadas verdes (intestinos, estómagos de las reses).

Cada grupo de vísceras se limpia en áreas separadas y al mismo ritmo de la faena o matanza se van recuperando especialmente aquellas vísceras que son comestibles.

Para estas operaciones se necesita trabajar con comodidad, encima de mesas de vísceras, construidas en acero inoxidable y duchas con abundante agua fría. El agua debe correr. No es recomendable dejar las vísceras en remojo dentro de tanques o lavamanos pues aumenta innecesariamente la contaminación.

Posteriormente, las vísceras limpias se escurren y acondicionan en bandejas o colgadas de ganchos sobre carros especialmente diseñados para este fin. Inmediatamente se llevan a una cámara fría, de 2 a 4°C, para enfriarlas y garantizar su frescura.

Las vísceras que se destinan a la fabricación de embutidos una vez limpias se salan al 2 % con sal-nitrificada, se mezcla bien y se acondicionan en bandejas plásticas o de acero inoxidable. Todas estas operaciones deben llevarse a cabo en el matadero y no en la fábrica de embutidos, debido a que estas materias primas, higiénicamente tratadas se comportan como excelentes productos, pero en caso contrario resultan elementos muy contaminados que perjudican la calidad final de los embutidos y acortan su vida útil.

Existen diferentes sistemas de matanza de cerdos. Aquellos mataderos que cortan los cerdos con la cabeza incluida por la mitad y otros que separan la cabeza entera del resto del cuerpo igual que los vacunos, realizando la inspección sanitaria sin perder la identidad de las cabezas.

Las cabezas son las partes de las canales con mayor contaminación y deben limpiarse muy cuidadosamente, en especial en la zona de la degolladura donde se adhiere mucha sangre, así como en la lengua y garganta donde se encuentran restos de comida, saliva, vómitos y contaminantes del agua del tanque de escaldado. Sin partir la cabeza a la mitad durante el ritmo de faena es imposible tener una higiene correcta. Consideramos más conveniente y debe establecerse como norma, cortar el

cerdo por la mitad dejando la cabeza en la canal. De esta forma la limpieza y la inspección sanitaria son más eficientes.

Quienes separen las cabezas enteras sin cortarlas, deben obligatoriamente tratarlas al ritmo de faena igual que las vísceras (Huffman, 1996).

2.3.4.2.- DESHUESE DE CANALES, CLASIFICACIÓN DE CARNES.

La temperatura de la sala de deshuese no debe pasar de 15°C. Es conveniente trabajar con un buen flujo, sin amontonar cortes y recortes sobre las mesas. Un ayudante se encarga de ir simultáneamente retirándolos y acondicionándolos en bandejas o carros para llevarlos a producción o almacenarlos en cámaras frías.

Se recomienda especialmente que todos los cortes de cerdo se procesen durante el día.

- ❖ No deben quedar cortes valiosos como jamones.
- ❖ La carne debe ser clasificada al mismo ritmo del deshuese.
- ❖ En una producción moderna, donde diariamente se deben llevar controles de costos de producción. (Huffman, 1996).

3.- PROCESO.

Para poder realizar unas Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), es de vital importancia saber con anterioridad qué y cómo se van a hacer las cosas. Asimismo, es importante que el operario que sea, pueda realizar la actividad requerida, lo cual todo deberá estar documentado en un manual de procedimientos para el procesamiento, mismo que deberá incluir mínimo los siguientes puntos: **Diagrama de proceso, Condiciones de operación de proceso, Flujo de producto.**

3.1.- CONDICIONES DE OPERACIÓN DE PROCESO.

Se describirá con precisión el qué y cómo se llevarán a cabo cada una de las actividades en los procesos, tales como temperatura, velocidad, presión, tiempo, secuencia de operaciones, equipo específico a utilizar, etc.

3.2.- DIAGRAMA DE PROCESO.

Deberá describir de forma secuencial, mediante diagrama de flujos, los pasos a seguir en cada una de las actividades.

3.3.- FLUJO DE PRODUCTO.

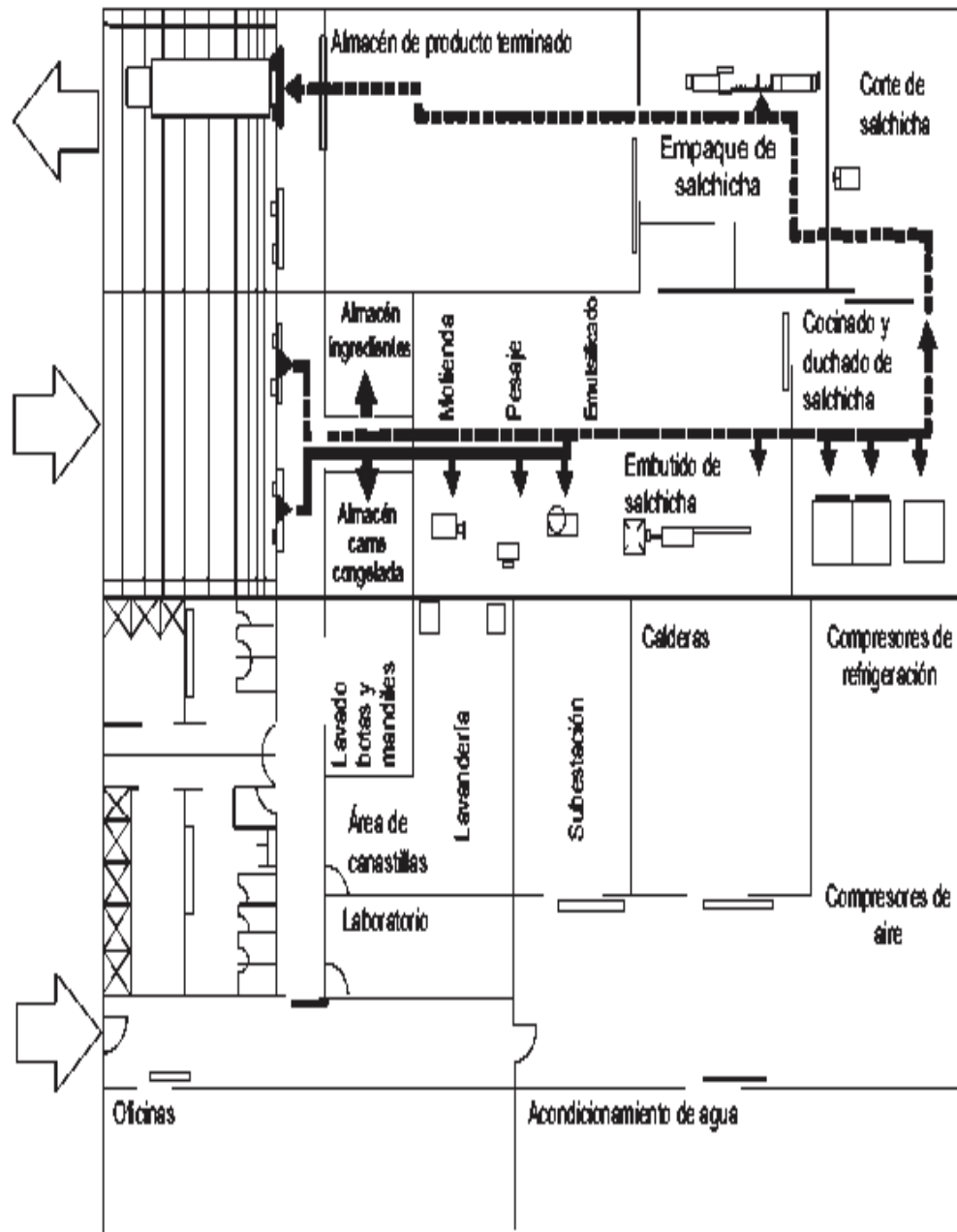
El producto deberá fluir en forma funcional, evitando congestionamientos, retrocesos y cruces innecesarios en su recepción, elaboración y almacenaje. Debe tener vía de tránsito independiente el producto terminado, a la de la materia prima, debiendo mostrarlo en un plano de planta. Se deben tomar medidas para evitar contaminación del producto por contacto directo o indirecto con material que se encuentre en otra etapa de proceso.

3.4.- DIAGRAMA DE FLUJO.

El diagrama de flujo se realiza para identificar más fácil las rutas de posible contaminación, sugerir métodos de control y discutirlos con el equipo de supervisión, siendo importante analizar las rutas o flujos de materias primas desde el punto de entrada a la planta, siguiendo todas las fases de la elaboración hasta la salida, siendo esta una herramienta específica para la identificación y control de posibles peligros.

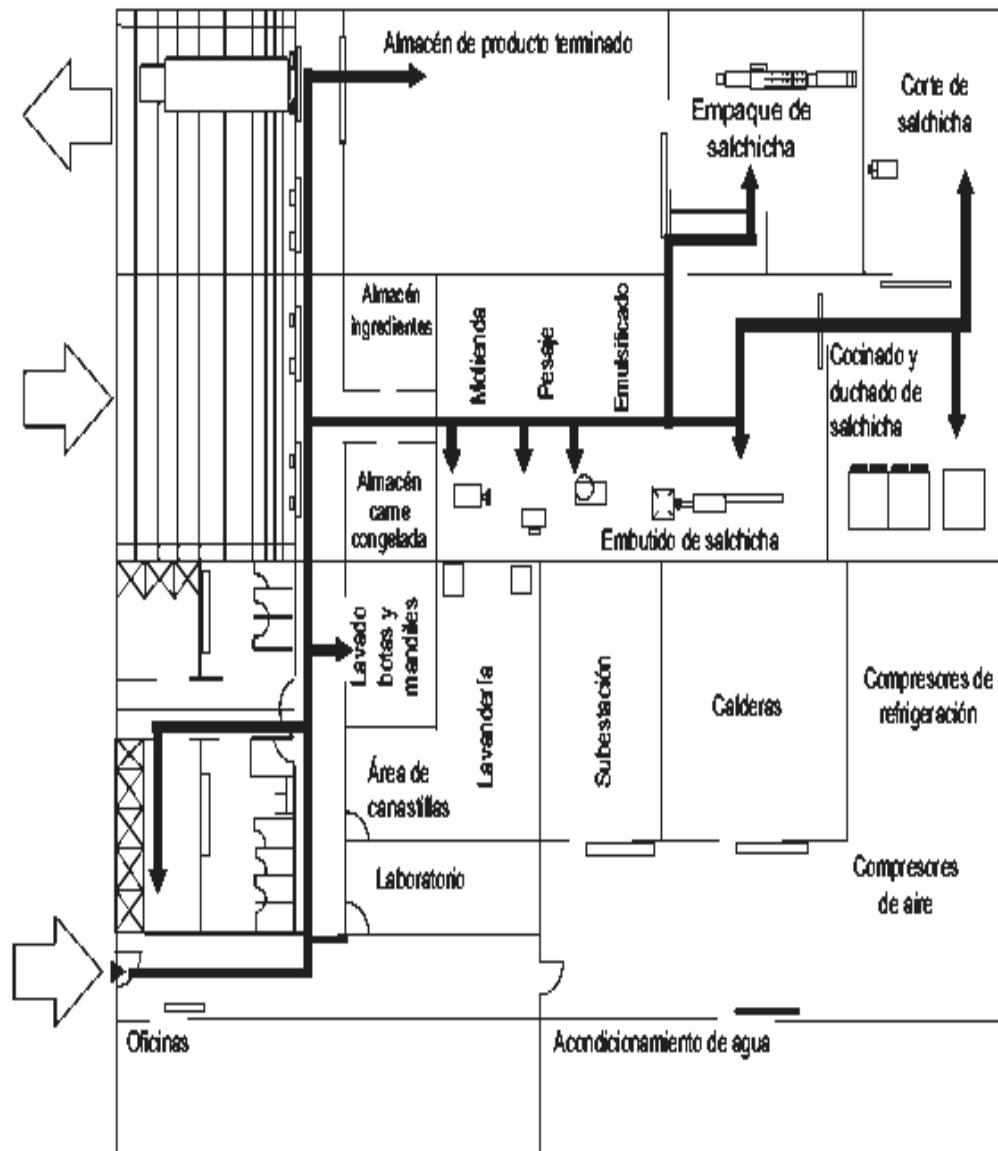
Este diagrama ayuda a visualizar el flujo de trabajo para cada producto en particular, al lado de cada operación se detallan brevemente los puntos críticos de control o elementos que se deban verificar con mayor atención para que no se trate de una operación más, si no que se haga correctamente, siguiendo la directrices que como su nombre lo indica, son críticas para obtener siempre un producto estandarizado con los mismos resultados.

CUADRO1.- FLUJO DE PRODUCTO.



Fuente: SAGARPA, SENASICA 2005

CUADRO 2.- FLUJO DE PERSONAL



Fuente: SAGARPA, SENASICA 2005

La finalidad de cualquier fábrica de embutidos consiste en elaborar productos confiables desde el punto de vista sanitario, con buena presentación, uniformes, que agraden a los consumidores y a precios lo más reducidos posibles.

Para lograrlo es imprescindible poner en marcha sistema de control de la calidad de forma que, celosamente, dentro de una metodología de trabajo claramente establecida y siguiendo un procedimiento ordenado, se vigilen cuidadosa y diariamente las condiciones sanitarias ambientales y de las materias primas, así como las desviaciones de los estándares de producción predeterminados.

Por lo tanto, es necesario en primer lugar seleccionar un personal con experiencia, que esté consciente de la filosofía de la gestión de la calidad. Tendrá que ser práctico, ordenado y deberá contar con el apoyo total de la Gerencia General y del Encargado de la Producción para poder desempeñar con éxito sus funciones.

Es común encontrar diferencias de criterios entre los encargados de la producción, que sienten la presión de producir en tiempo adecuado (“deben sacar la producción a tiempo”) y los responsables del control de la calidad, cuyos objetivos son complementarios y no menos importantes: producir dentro de especificaciones de calidad y al menor costo posible.

De esta forma se garantiza la permanencia en el mercado, se optimizan las condiciones de competencia y se facilita el aumento en las ventas por lo que con lleva a aumentar su capacidad productiva, con lo cual un mayor número de consumidores que adquirirían un producto de calidad estandarizada.

Con estos referentes consideramos, que una planta de embutidos debe tener como prioridad la calidad sanitaria y el control de calidad para tener vigencia en el mercado.

En el caso del taller de productos cárnicos de la posta veterinaria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, se valoró y evaluó la infraestructura, la ubicación y distribución de el equipo, los flujos de producción y de personal para detectar los puntos críticos de contaminación que demeriten la calidad del producto para estructurar procedimientos correctivos en su proceso de producción.

II.- MATERIAL Y METODOS

1.- Material:

El taller de productos cárnicos de la Posta Veterinaria de la UMSNH, sus instalaciones, equipo y proceso de producción

2.- Método:

Se realizó la observación del proceso de cada uno de los diferentes productos cárnicos de cerdo que se elaboran, estructurando los planos de infraestructura y los planos de flujo de producto, los cuales se contrastaron con los datos teóricos a partir de un flujograma ya establecido en la teoría.

Con la ayuda esquemática de un plano de la planta para mostrar el flujo de producto y circunstancias de tránsito de los empleados dentro de la planta, en el diagrama se incluyó el flujo de todos los ingredientes, materiales de embase, desde el momento en el que se reciben en la planta, pasando por almacén, preparación, elaboración, embasado, hasta el mantenimiento y despacho del producto final.

En el flujo del personal se indicaron las rutas habituales por donde pasa éste en la planta, incluyendo vestuarios, baños, y la ubicación de lavamanos y tarjas para lo cual nos ayuda a identificar cualquier área donde pueda producirse una contaminación por flujo de personal dentro de las instalaciones.

En el plano esquemático de la planta, la disposición del equipo debe ser cuidadosamente considerada y evaluada. Los datos para análisis deben incluir:

- ❖ Separación de áreas.
- ❖ Ubicación de vestuarios, baños, lavamanos.
- ❖ Rutas del personal.
- ❖ Flujo de ingredientes y materiales de envasado.
- ❖ Posibles rutas de contaminación.

En el taller de productos cárnicos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de san Nicolás de Hidalgo después de aprobado el protocolo se trabajo con la recolección de datos lo cual duro 18 semanas, se evaluó el proceso de producción de jamón de cerdo, que sirvió como base para verificar la distribución del equipo y la secuencia del proceso, que nos permitió construir los flujos reales que se efectúan en la planta, mismos que fueron analizados y evaluados, cuyo resultados nos permitieron construir la propuesta de distribución de equipo y reordenamiento del flujo de proceso.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TALLER DE PRODUCTOS CÁRNICOS.

El taller es parte de la posta Zootécnica de la Facultad de Medicina Veterinaria y zootécnica, dependiente de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Está se encuentra al norte de la ciudad de Morelia Mich., a 10 km. Sobre la carretera Morelia-Zinapecuaro, en el Municipio de Tarimbaro, Mich., y comprende un área de 159.7 has., limitado por los ejidos de tres puentes, cuitzillo y la palma, teniendo una altura sobre el nivel del mar aproximadamente de 1860 mts., tiene un

clima templado con una temperatura media anual de 17°C y una precipitación fluvial anual promedio de 762.1mm (LUNA, 2001).

El taller en estudio fue diseñado para el sacrificio e industrialización de ganado bovino y porcino, en el cual el único ganado que no se procesa es el bovino.

Es una nave industrial con techo a dos aguas con medidas 12.5 metros de ancho, por 26 metros de largo orientado de oriente a poniente, cuenta con dos accesos, uno para personal y otro para el área de rastro. Su distribución comprende tres áreas;

1. RASTRO: Con muros recubiertos de azulejo, provisto de vueltas sanitarias, cuenta con ventanas de ventilación provisto de cristales tipo paletas y malla mosquitera, pisos cubiertos con loseta antiderrapante, drenaje con rejillas metálicas, éstos tienen un desnivel del 4%. Se cuenta con el siguiente equipo:

- ❖ Carro transportador de cerdos.
- ❖ Insensibilizador Eléctrico.
- ❖ Carrucha aérea con motor eléctrico.
- ❖ Rieles aéreos para conducción de canales.
- ❖ Ganchos con balero para colgar canales.
- ❖ Paila de escaldado.
- ❖ Depiladora mecánica.
- ❖ Dos mesas chinas y fijas de trabajo.
- ❖ Tres mesas de trabajo en acero inoxidable, móviles.
- ❖ Sierra para separación en medias canales.
- ❖ Dos cámaras frías.
- ❖ Cuchillos varios.
- ❖ Chairas varias.
- ❖ Soplete a fuego para depilado final (LUNA, 2001).

2. PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS: Con muros protegidos con lámina esmaltada y con equipo y protección térmica (microclima) sus pisos están cubiertos con lozeta antiderrapante, el drenaje con rejillas metálicas, se cuenta con el siguiente equipo:

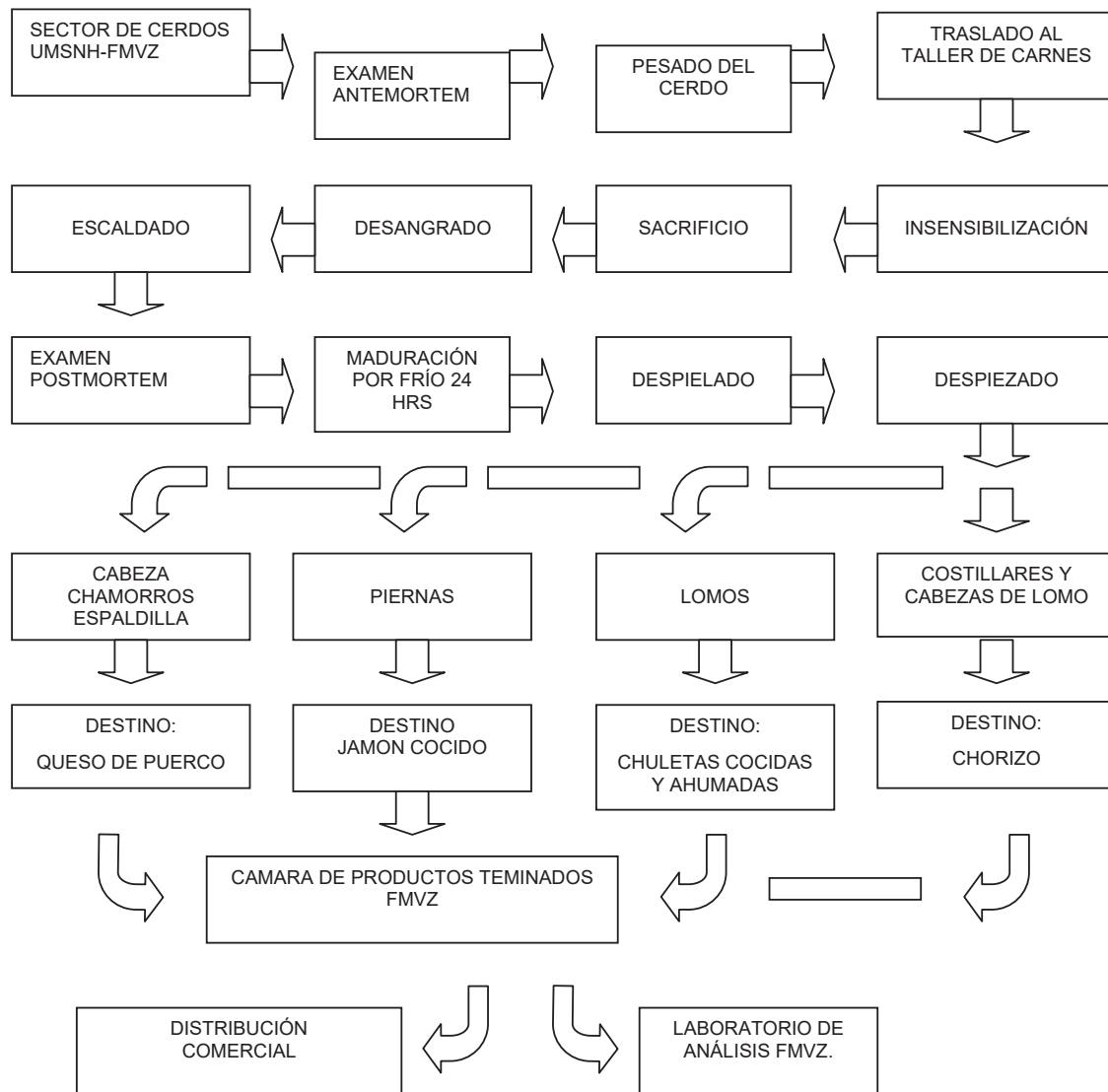
- ❖ Dos tarjas en acero inoxidable de doble escurridor.
- ❖ Tres congeladoras.
- ❖ Molino para carne de 7 H. P.
- ❖ Sierra cinta.
- ❖ Sierra sable.
- ❖ Báscula mecánica de 100 kilos de capacidad.
- ❖ Embutidor eléctrico e hidráulico.
- ❖ Cutter eléctrico.
- ❖ Dos pailas de cocimiento.
- ❖ Moldes para cocimiento de jamón y queso de puerco.
- ❖ Dos envasadoras al vacío.
- ❖ Microplanta purificadora de agua.
- ❖ Licuadora industrial.
- ❖ Batidora industrial.
- ❖ Cuchillos varios.
- ❖ Chairas varias (LUNA, 2001).

3. ADMINISTRATIVA: Con muros, pisos, drenaje y ventilación igual a las dos áreas descritas anteriormente. Cuenta con los siguientes espacios y equipos;

- ❖ Oficina para el M.V.Z. encargado del área, con escritorio, silla y archivero.
- ❖ Baños para hombres con regadera.
- ❖ Baños para mujeres con regadera.
- ❖ Lavadero.
- ❖ Lavadora de ropa.

- ❖ Bodega para materia prima con anaqueles metálicos.
- ❖ Laboratorio de preparación de fórmulas.

Antes de entrar directamente con la industrialización de los alimentos es necesario observar una panorámica de trabajo de éste taller, y esto puede visualizarse mediante un diagrama de flujo general, que incluye la distribución de las piezas de la canal respecto del alimento a transformar.

CUADRO 3.- DIAGRAMA DE FLUJO

Fuente: Luna, 2001

El presente diagrama de flujo está desarrollado con relación al cerdo, especie que se le ha dado mayor importancia en cuanto a la transformación, es necesario indicar que actualmente se transforma también el conejo, el pavo y últimamente el

avestruz, el cerdo, el conejo son especies existentes en la Facultad, no así el pavo ni el avestruz (LUNA, 2001).

LOS PRODUCTOS PROCESADOS EN EL TALLER DE CARNES DE LA FACULTAD.

La lista de productos cárnicos que son elaborados en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, se ha incrementado a través de los años, actualmente ésta lista comprende:

- ❖ Jamón cocido de cerdo.
- ❖ Jamón cocido de conejo.
- ❖ Jamón cocido de pavo.
- ❖ Jamón cocido de avestruz.
- ❖ Chorizo de cerdo.
- ❖ Chorizo de conejo.
- ❖ Chuleta cocida y ahumada de cerdo.
- ❖ Queso de puerco (LUNA, 2001).

Las carnes de cerdo, conejo, pavo y avestruz, así como grasa de cerdo, grasa vegetal pasteurizada, tripas naturales, sustancias curantes, hierbas y especias son materias primas que son utilizadas en la elaboración de varios productos cárnicos en el taller de la Facultad de Veterinaria, ya mencionados anteriormente (LUNA, 2001).

JAMÓN COCIDO DE CERDO “LA POSTA”.

Su elaboración requiere de las siguientes operaciones:

Son utilizadas solamente piernas, previa maduración de 24 horas a 3 °C.

Se desgrasan lo mas posible, se deshuesan y se separan por paquetes musculares.

Son retirados vasos, nervios de cada paquete muscular.

Por lo anterior, la carne debe estar magra, se pica y se muele en el molino procurando sea con el cedazo mas abierto (cedazo de riñón).

Se coloca la carne ya molida en la masajeadora, la cual deberá estar en la cámara fría.

Se le adiciona la salmuera a la carne dentro de la masajeadora.

Se activa la masajeadora por un tiempo de 18 a 20 horas, programada con paros y arranques de 10 minutos, la temperatura de la cámara fría debe ser de 3 a 4 °C.

Por lo anterior, ya formada la pasta de jamón se coloca en moldes de cocimiento y compactación, previa colocación de tela de polietileno que evite el contacto directo entre la pasta y el molde.

Se coloca la tapa de los moldes, logrando así cerrarlos con una presión uniforme.

Los moldes son sumergidos en el agua de la paila de cocimiento.

Se eleva la temperatura a punto de ebullición y se deja así por 10 minutos.

Durante el tiempo que dure la cocción la temperatura del agua debe conservarse a 90 °C.

Se considera debidamente cocido hasta que el centro de la pieza de jamón alcanza una temperatura de 63 °C, misma que es tomada con un termómetro electrónico de aguja.

Una vez cocidas las piezas se sacan de la paila de cocción y son colocadas en la cámara fría de productos terminados.

Una vez estando frías las barras de jamón se envasan al vacío en bolsas termocontenibles y protectoras de luz, mismas que evitan en gran medida la contaminación y decoloración de la barra de jamón logrando buena presentación (LUNA, 2001).

Con el mismo procedimiento, salvo variantes mínimas ocasionadas por el origen de la carne, se elabora también Jamón de: conejo, pavo, avestruz.

CHORIZO DE CERDO “LA POSTA”.

Para elaborar este producto puede ser utilizada toda la carne que logre aprovecharse al descarnar y deshuesar las piezas del cerdo. Sin embargo, como garantía de calidad y buscando la estandarización, normalmente se utiliza la carne

de las siguientes piezas; espaldillas, cabezas de lomo y costillares, y su elaboración se realiza bajo las siguientes operaciones:

Una vez deshuesada la carne se pesa para considerar la proporción de la fórmula.

La carne pasa al molino para su molienda con el disco con perforaciones de 9 a 12 milímetros.

Se coloca la carne en la revolvedora.

Se adiciona la salmuera en la revolvedora.

Se activa la revolvedora por espacio de 10 a 15 minutos, siempre y cuando se logre uniformidad en consistencia y color en la mezcla.

Se coloca la mezcla en recipientes de plástico, procurando que no tenga contacto con el aire.

Se almacena en la cámara fría por 24 horas mínimo, de 3 a 5 °C.

Se embute en tripas naturales de cerdo y se amarra con hilo formando secciones de 10 a 12 centímetros aproximadamente, el hilo también ayuda a soportar el peso del producto terminado al colgarse.

Se almacena en la cámara fría colgado en maderos, con una separación adecuada entre tira y tira para que la circulación del aire permita su correcto secado (LUNA, 2001).

Se elabora también con el mismo procedimiento, chorizo de conejo.

CHULETA AHUMADA DE CERDO “LA POSTA”.

Las piezas utilizadas en al elaboración de este producto son los lomos con hueso y desgrasados, su cocimiento es en horno a base de resistencias eléctricas, su ahumado es por quemado eléctrico de aserrín de madera dura (Encino) y se realiza bajo las siguientes operaciones:

Se prepara la salmuera con base a los kilos que pesen las piezas.

Se inyectan cada una de las piezas con la salmuera.

Se guardan las piezas en un recipiente por 72 horas en la cámara fría, deben ser sumergidas en la salmuera que sobró de la inyección y completada con más agua.

Antes de colocarse en el horno, deben de desalarse por medio de agua que circule durante 15 a 20 minutos.

Se colocan colgadas con hilo resistente en un madero que soporte su peso y se pasan al horno.

Se cuecen y ahuman en el horno con una temperatura de 175 a 180 °F durante 20 horas.

Ya cocidas y ahumadas, se dejan enfriar y se cortan parcialmente (solo por el hueso) en secciones de 1.5 centímetros de separación aproximadamente. Listas para su consumo (LUNA, 2001).

QUESO DE PUERCO “LA POSTA”.

Para la elaboración de este producto las piezas utilizadas son; espaldillas, chamorros, costillares y cabezas, estas ultimas son indispensables por que su grasa favorece la formación de grenetina necesaria para la compactación de la barra de producto terminado.

Son necesarias las siguientes operaciones:

Las cabezas deben partirse por mitad, desgrasarlas lo más posible.

Las cabezas deben someterse a cocimiento en una paila con agua a temperatura de 95 a 100 °C, junto con las demás piezas. El tiempo de cocimiento depende en gran medida del número de piezas (LUNA, 2001).

Una vez logrado el cocimiento, se sacan la pieza de la paila y se dejan enfriar levemente, lo suficiente para lograr la siguiente operación.

Deshuesar perfectamente cada una de las piezas.

Moler la carne con uso del molino y con el disco perforado de 13 milímetros.

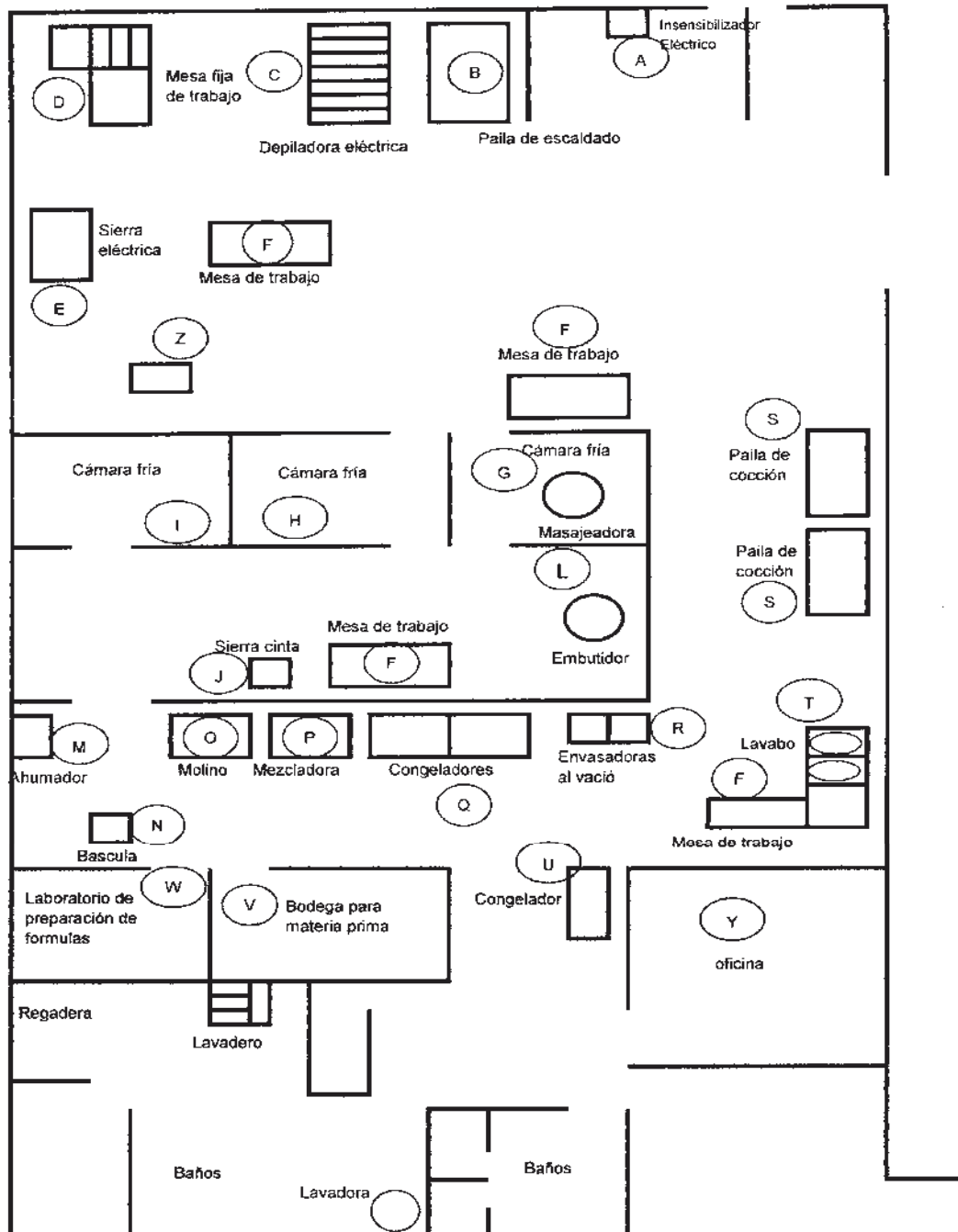
Agregar la fórmula a la carne molida y mezclarla hasta lograr la uniformidad.

Colocar la carne uniformizada en moldes para cocimiento con una tela plástica intermedia entre el molde y la carne.

Se vuelven a regresar los moldes ya con la carne y fórmula al agua caliente de la paila donde se cocieron las piezas aproximadamente 35 minutos, donde se termina la cocción del producto.

Se sacan los moldes de la paila y se guardan en la cámara fría.

Un día después las barras de queso de puerco son envasadas al vacío. Listas para comercializarse y consumirse (LUNA, 2001).



A). Insensibilizador eléctrico.

Este equipo es de dos electrodos en línea es para insensibilizar el cerdo a una descarga eléctrica de 750 wats promedio durante 8 a 10 segundos para posteriormente dale el piquete con el cuchillo en el corazón para su sacrificio.

B). Paila de escaldado.

Aquí se calienta el agua por medio de vapor de la caldera es de doble fondo para guardar la temperatura de el agua, en este equipo se mete el cerdo para que se ablande el pelo del cerdo.

C). Depiladora eléctrica.

Este aparato es de fierro y cuenta con un mango, una banda y cabezas para su fácil manejo en la depilación del cerdo.

D). Mesa de trabajo.

Este aparato es para que se haga la eviceración del cerdo es de fierro cuenta con una tina y esta a su vez tiene dos mangos para que se levanten las vísceras a la mesa y no tenga contacto con el suelo.

E). Sierra eléctrica.

Instrumento automático para serruchar la canal y partirla en medias canales.

F). Mesas de trabajo.

Son de acero inoxidable, estas son para el descuerado y el despiezado de las medias canales.

G). Cámara fría 1.

Esta sirve para madurar la carne, cuentan con termómetro, estantería de acero inoxidable para poner carne, tiene rieles para el colgado de las medias canales, cuenta con una masajeadora para ablandar la carne durante 24 horas la cual tiene un encendido de cada 10 minutos.

H). Cámara fría 2.

Sirve para madurar la carne, cuenta con estantería de acero inoxidable para poner carne. Tiene rieles para colgar las medias canales.

I). Cámara fría 3.

Esta cámara es para productos terminados, cuenta con estantería de acero inoxidable para poner los productos terminados, estantería de tubos de acero inoxidable para colgar el chorizo, lámparas para una mejor iluminación, visión dentro de ella, termómetro para regular la temperatura.

J). Sierra cinta.

Es de acero inoxidable sirve para cortar carne, huesos, cabeza.

L). Embutidor.

Es para embutir chorizo, jamón, salami, salchicha, es de acero inoxidable cuenta con un motor para que empuje la pasta y uno esta embutiendo.

M). Ahumador.

Sirve para ahumar y cocer los dorsos (chuletas), funciona por medio de aserrín de madera el cual estar siendo quemado inyecta humo a las chuletas

N). Báscula.

Tiene una capacidad de 1000 kilogramos es para pesar lo que sea necesario como carne, fórmulas, agua.

O). Molino.

Es para moler la carne tiene un motor de 5.00 H.P de fuerza, tiene su protector para que no surjan accidentes en las manos, cuenta con tres diferentes cabezas para el corte de la carne.

P). Mezcladora.

Este es para que se revuelva la carne con las fórmulas.

Q). Congelador.

Este mantiene la carne en un punto de congelación y maduración rápida.

R). Envasadoras al vacío.

Estas funcionan por medio de succión aire y su función es empacar la carne para una mejor vida en anaquel.

S). Pailas de cocción.

Estas son dos de acero inoxidable cuenta con doble fondo para que se aguarde la temperatura agua, es para la cocción de jamón, cabezas de cerdo, chamorros, y queso de puerco.

T). Tarja.

Sirve para lavar moldes, cuchillos. Manos, es de acero inoxidable y cuenta con agua fría y agua caliente.

u). Bodega para materia prima.

Esta bodega es donde se guardan los conservadores, chiles, bolsas, cuenta con estantería para que los productos no se encuentren en el suelo.

v). Laboratorio de preparación de formulas.

Cuenta con mesas de acero inoxidable, licuadora industrial, batidora industrial, bascula eléctrica, estantería par guardar pequeñas cantidades de conservadores para hacer la formulas.

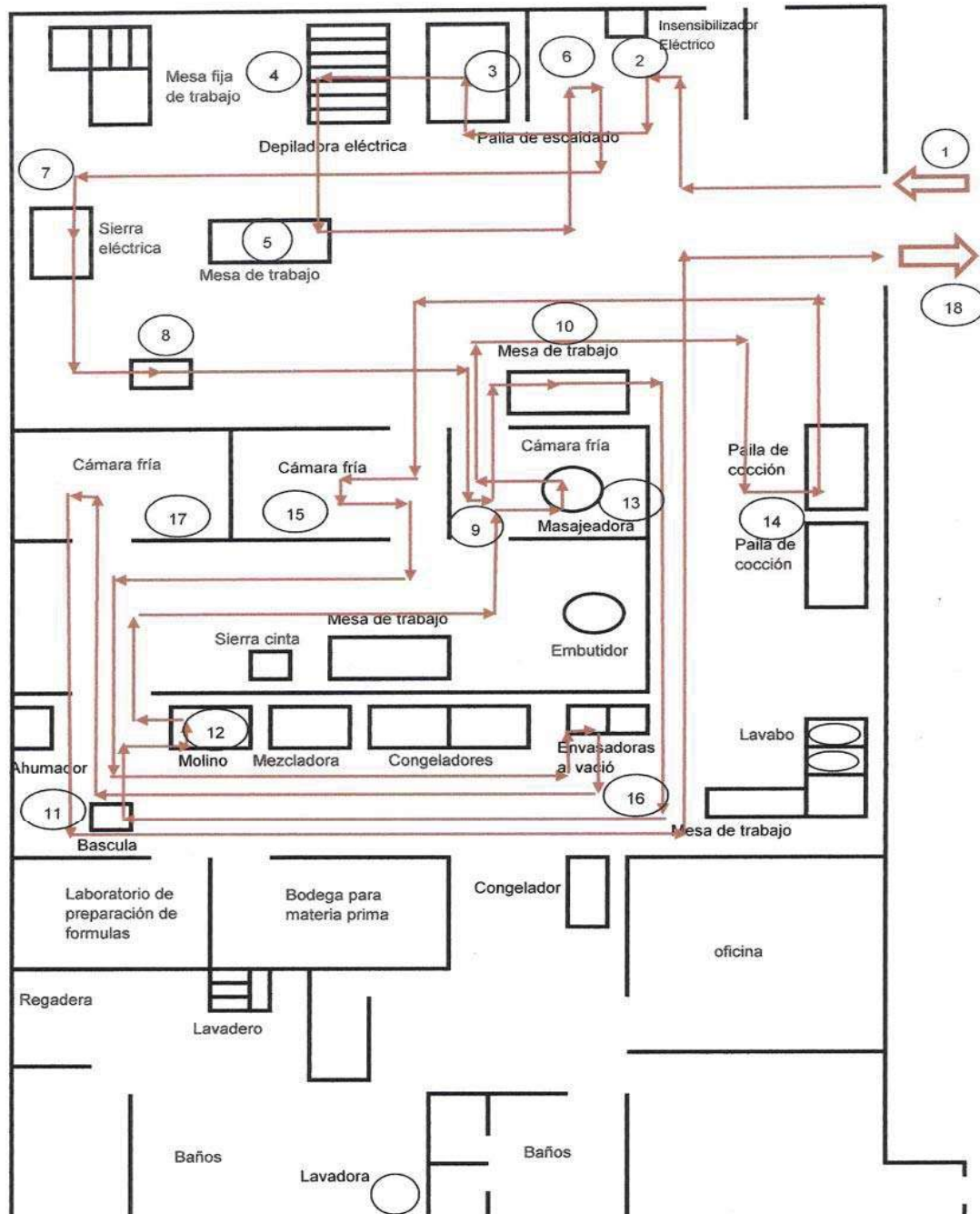
w).Oficina.

Cuenta con escritorio, computadora, sillas, esta área es para el encargado del taller y para que haga la papelería correspondiente que se deba hacer en el taller.

Z). Mampara de lamina galvanizada.

Esta sirve para evitar manchar las paredes al lavar las medias canales después de que fueron cortadas

Cuadro 5. Diagrama de flujo de proceso de la elaboración de jamón en el taller de Posta Zootécnica de la FMVZ/UMSNH.



Proceso.

- 1) Entra el cerdo al taller.
- 2) Es insensibilizado el cerdo por medio del Insensibilizador eléctrico y sacraficiò.
- 3) Pasa a la Paila de escaldado el cerdo.
- 4) Es depilado el cerdo por medio de la Depiladora eléctrica.
- 5) Mesas de trabajo para ser eviscerado el cerdo.
- 6) Regresa el cerdo al área de sacrificio para ser colgado en los rieles y así mismo para darle una lavada al mismo.
- 7) Sierra eléctrica para ser partido el cerdo en medias canales.
- 8) Mampara de acero inoxidable para ser flameado para quitar las pequeñas partículas de pelo que hayan quedado y ser lavado.
- 9) Cámara fría 1 para ser madurada la carne durante 24 horas.
- 10) Mesa de trabajo para ser separadas las piezas de la canal.
- 11) Bascula, se pesa la carne para así mismo prepara la formula correspondiente.
- 12) Molino se muele la carne en pequeñas porciones para la elaboración del producto.
- 13) Masajeadora se masaje la carne y la formula durante 12 horas este aparato trabaja 10 minutos y para otros 10.
- 14) Pailas de cocción de el jamón hasta que tenga una temperatura mínima de 75 °c en el interior del producto.
- 15) Cámara fría 2 se ingresa el producto en los moldes para su enfriamiento del producto.
- 16) Envasadora al vacío se envasa el producto al vacío para una mejor vida de anaquel del producto.
- 17) Cámara fría 3. ingresa el producto ya terminado para que posterior mente salga al mercado esta cámara es exclusivamente de productos terminado.
- 18) Sale el producto ya terminado por la entrada del rastro.

Tabla 1. Identificación de puntos críticos de control para materia prima: carne

Etapa del proceso	Riesgos potenciales, introducidos, controlados o mantenidos en esta etapa	¿Puede ocurrir? (Si/No)	Justifique su decisión.	¿Qué medidas preventivas pueden ser aplicadas?	¿En esta materia prima un PCC? Si/No) Numero y Tipo
Moldeado	Microbiológico: patógenos	Si	Esta operación se debe hacer lo mas rápido posible y a una temperatura en la que los patógenos no se desarrollen	El tratamiento posterior de cocción eliminara los patógenos.	No
	Químico: ninguno	No			
	Físico: trozos de metal.	Si	Trozos de metal pudieran agregarse a la pasta provenientes de las operaciones anteriores	Calibrar el detector de materiales ubicando en la embutidora al iniciar la operación por lo menos al inicio de cada lote.	
Cocido	Microbiológico: Listeria monooytogenos, Escherichiacoli 0157:H7 Salmonella Stapylocoocus Aureus, trichina	Si	Sobrevivencia potencial y/o crecimiento de patógenos debido a un mal proceso de cocción,	Cocer el producto utilizando los controles de tiempo y temperatura perfectamente calibrados.	Si PCC1 microbiologico
	Químico: ninguno.	Si			
	Físico: ninguno.				

Fuente: FAO (2003)

Tabla 2. Identificación de puntos críticos de control para dos etapas de proceso.

Materia Prima	Identifique los riesgos potenciales, introducidos, controlados o mantenidos en esta etapa.	¿Puede Ocurrir? (Si/No)	Justifique su decisión de la columna anterior	¿Qué medidas preventivas pueden ser explicadas?	¿Es esta materia prima un PCC? (Si/No) Numero y tipo
Carne	Microbiológico salmonella Listaría Monocytogenos Parásitos	Si	Salmonella y Listaría monocytogenes Puede presentarse la carne recibida	Exigir certificación al proveedor de que su producto no contenga los m.o Durante el proceso el crecimiento de patógenos puede ser controlado por almacenamiento en frío y la cocción.	Si Poca
	Químico: Ninguno	No			Microbiología
	Físico: materia extraña tal como pelo y/o metal	No	Los registros de la planta muestran que no hay incidencia de producto recibido con material extraño.		

Fuente: FAO (2003)

Tabla 3. Establecimiento de límites críticos y sistema de vigilancia para materia prima.

PLAN HACCP					
PCC#	LIMITE CRÍTICO.	PROCEDIMIENTO DE MONITOREO Y PERIODICIDAD.	REGISTROS	PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACION Y FRECUENCIA	ACCIONES CORRECTIVAS
Carne PCC2	Recuento total Aeróbico: <100000 UFG/g Escherichia coli: <50 UFG/g Salmonella – Shigela Ausente Staphylococcus aureus coagi(+): <50 UFG/g Clostridium Sultos reductores: <30UFC/g Temperatura de embarque: -8°C a – 20 °C	- El personal que recibe la carne deberá solicitar certificado de calidad y verificar la temperatura de la materia prima de cada embarque del proveedor.	- Hoja de control de recepción de materia prima. - Hoja de control de Acción correctiva.	El personal de control de calidad (CC) envalará a analizar muestra de la materia prima cada mes.	- No se recibirá producto que no venga acompañado por su certificado de calidad. - Si los resultados de los análisis dan positivos para salmonera retirar al proveedor de la homologación de proveedores.

Fuente: FAO (2003)

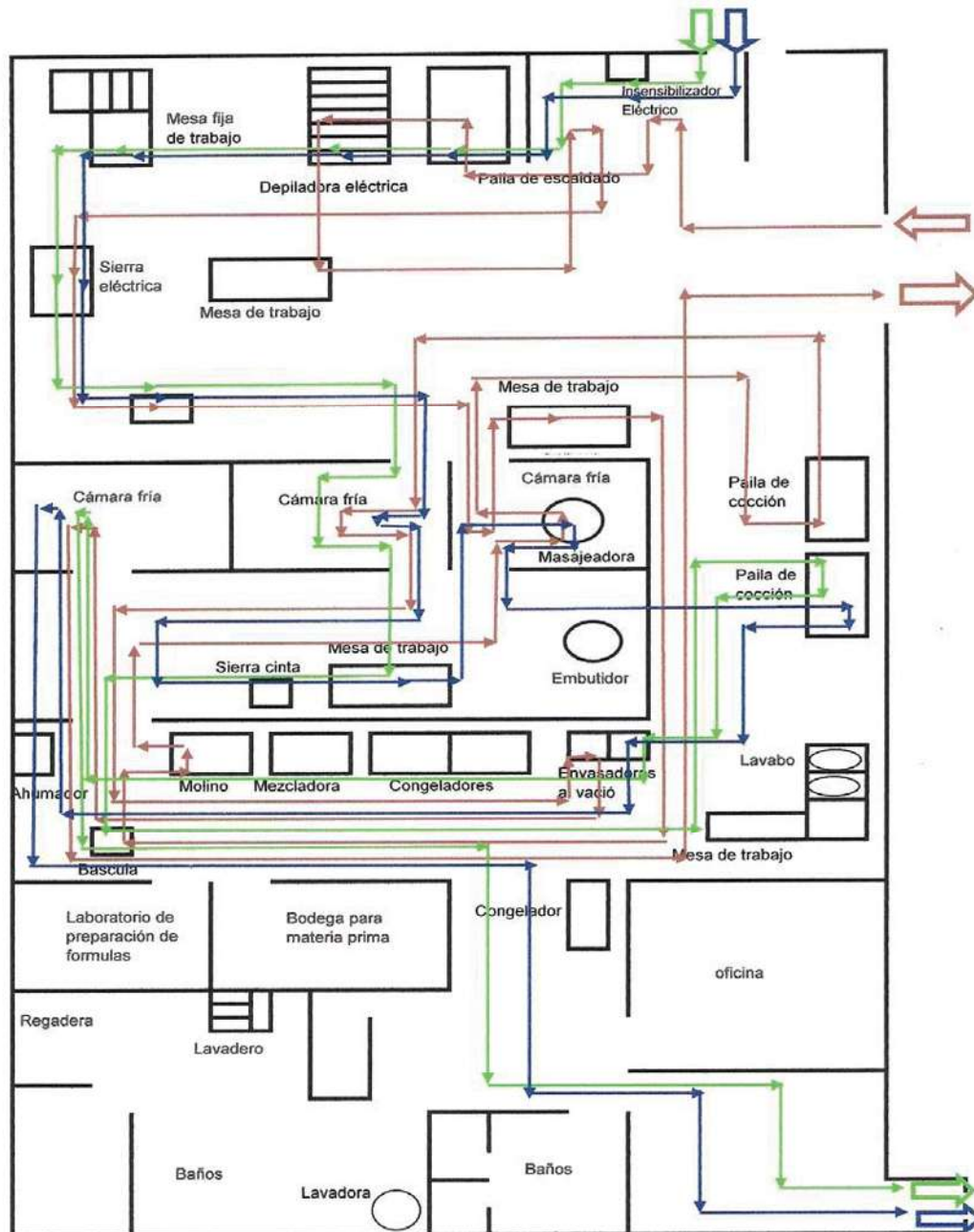
Tabla 4. Establecimiento de límites críticos y sistemas de vigilancia para proceso.

PLAN HACCP					
PCC#	LÍMITE CRÍTICO.	PROCEDIMIENTO DE MONITOREO Y PERIODICIDAD.	REGISTROS	PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN Y FRECUENCIA	ACCIONES CORRECTIVAS
PCC2 Recepción de carne cruda	Se consideran los mismos que para el PCC carne descritos en la tabla III.				
PCC2 Almacenamiento carne (Cuarto frío)	El almacenamiento de la carne no deberá exceder una Temperatura de 0 °C.	El personal de monitoreo deberá monitorear la temperatura cada dos horas.	- Hoja de control de temperaturas de almacén de carne. - Hoja de control de calibración de termómetros. - Hoja de control de Acción correctivas.	El jefe de mantenimiento revisará la presión de la temperatura del cuarto frío en la hoja de control respectivo. El inspector de control de calidad verificará la exactitud de los termómetros usados en agua con hielo.	El inspector de control de calidad retendrá el producto si hubo una desviación dentro del límite crítico de temperatura y considerando el tiempo de la desviación el jefe de producción determinará si se puede usar el producto en base a curvas de crecimiento bacteriológico. El inspector de control de calidad identificará la desviación y prevendrá su ocurrencia.

Fuente: FAO (2003)

III.- RESULTADOS

Cuadro 6. Plano comparativo de procesos.



 En verde: Secuencia del proceso recomendado por el manual de identificación de puntos críticos.

 En rojo: Secuencia que se desarrolla actualmente de acuerdo a la observación y evaluación del manual de procedimientos.

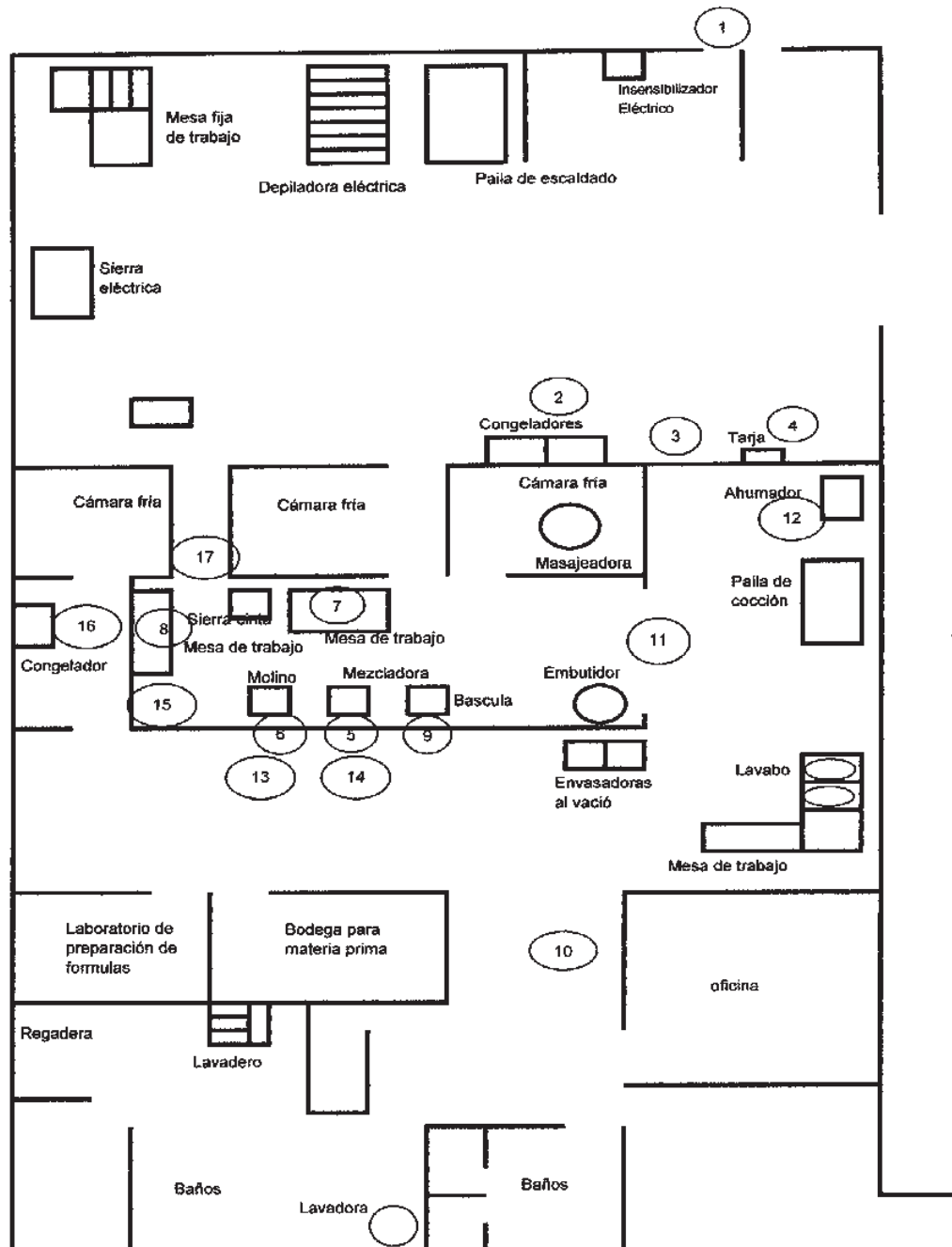
 En Azul: ajuste de los dos procedimientos anteriores sin alterar la distribución de infraestructura existente.

En este plano, con la sobreposición de los tres flujos se puede observar:

1. La propuesta teórica de flujo no es posible desarrollarla sin cruzamientos de línea, lo cual nos sugiere dos consideraciones., la primera es que no se cumplen las normas sanitarias en el proceso y, segundo que para que se cumplan las condiciones sanitarias requeridas se hacen necesario corregir la distribución del equipo en función de facilitar un flujo acorde a procesos de sanidad.
2. Al analizar el proceso que actualmente se sigue, observamos en el flujo que hay una gran cantidad de intersecciones en las líneas, razón por la cual se considera que el proceso vigente en la planta no cubre los requerimientos sanitarios recomendados.
3. Al intentar corregir el proceso sin reordenar y redistribuir el equipo instalado, se concluye que dicha actividad no es posible, dado que la ubicación del equipo mismo obliga a generar las intersecciones del flujo por lo que, lo recomendable para el taller es una reorganización y redistribución del equipo y las instalaciones, de tal manera que nos permitan fluidizar el proceso evitando las interferencias e intersecciones.

IV.- PROPUESTA

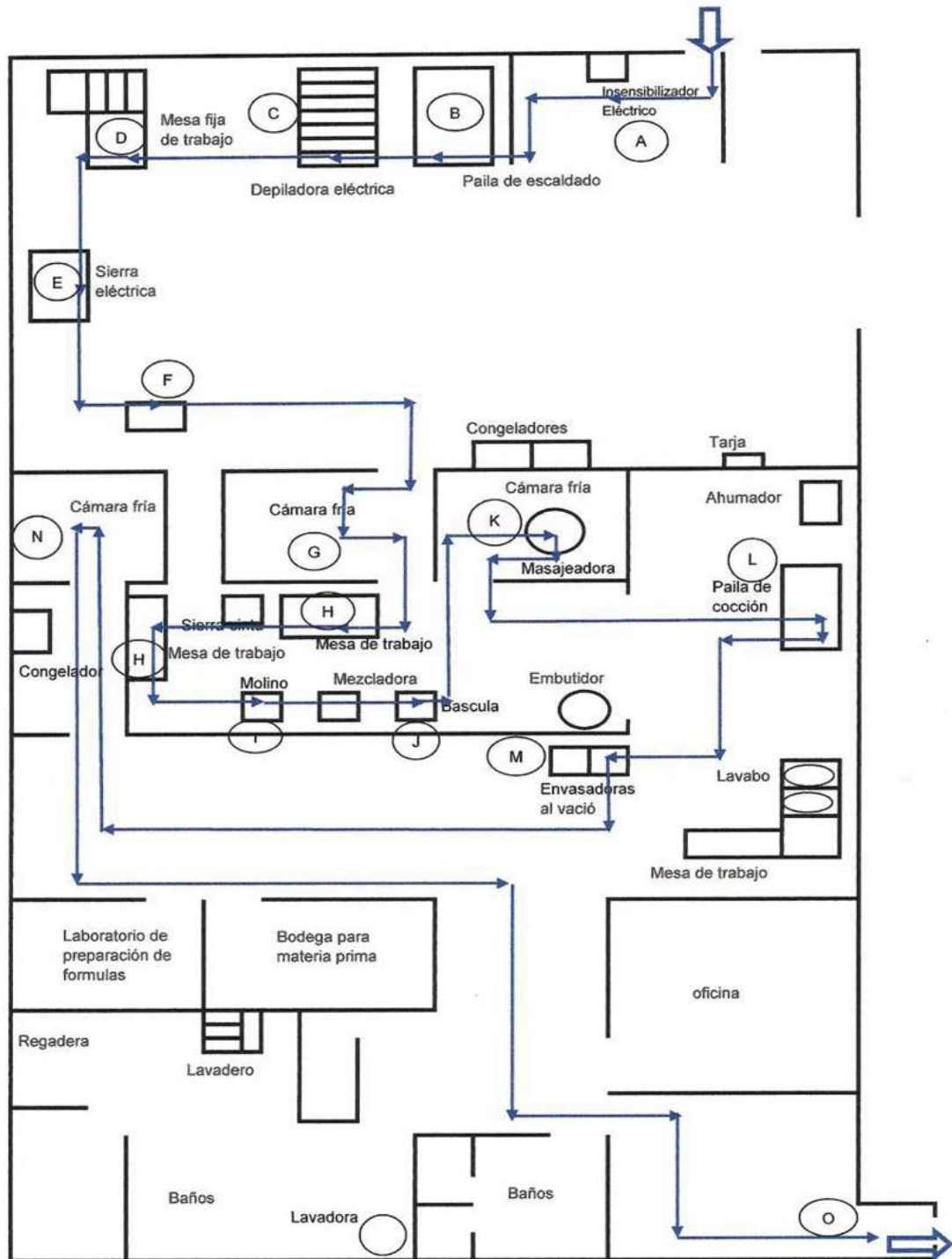
Cuadro 7. Propuesta de modificación estructural y reacomodo de equipo.



Para que el proceso sea lineal y no se crucen se recomienda hacer las siguientes modificaciones:

1. El cerdo entra por la puerta de entrada de animales.
2. Se cambia un congelador a la entrada de la cámara de refrigeración por que este congelador es de materia prima.
3. Se cierra la puerta para separar área de rastro y área gris.
4. Se coloca una tarja para el lavado de los diferentes equipos de trabajo.
5. Se cambia la mezcladora de área blanca.
6. Molino se cambia de área blanca.
7. y 8. La mesa de trabajo se coloca en esta área par su mejor funcionamiento y no regrese el producto a área negra y se encuentre en área blanca.
9. Se cambia la bascula para llevar un flujo lineal y no tener un trabajo cruzado
10. Se quita el congelador.
11. Se abre una puerta para el paso del personal.
12. Se cambia el ahumador para el área gris.
13. Se quita el congelador
14. Se quita el congelador.
15. Se pone una pared para dividir la área blanca con productos terminados.
16. Se reubica un congelador para productos terminados.
17. Se abre un pasillo para el paso de personal.

Cuadro 8. Flujo de producción modificado por la propuesta.



Procedimiento corregido de acuerdo a la propuesta

- A. El cerdo ingresa al rastro que es área negra por la puerta de acceso de animales el cual el cerdo debe entrar bañado para que la corriente cuando se esta aturdiendo corra mas rápidamente en el cuerpo del cerdo y sea lo mas eficaz. El cerdo se aturde por medio del aturdidor durante 8 a 10 segundos cuando ya esta el cerdo insensibilizado inmediatamente se hace el sacrificio el cual debe hacerse mediante un piquete en el corazón y colgado en la grúa para un mejor desangrado el proceso de desangrado no tarda mas de 2 minutos.
- B. Cuando el cerdo ya ha sido desangrado correctamente se procede a que, pase a la paila la parte que ingresa primero del cerdo es la cabeza hasta medio cuerpo del cerdo después de varios segundos se sumerge todo el cerdo en la paila para que se suavice el pelo del cerdo.
- C. Cuando ya ha estado por vario rato se pasa a la depiladora la cual estará rotando el cerdo para quitarle el pelo y así quedar limpio el cerdo, se le hace un chamuscado con el soplete para retirar el pelo que no fueron extraídos por la depiladora.
- D. El siguiente paso es la eviceracion el cual debe ser colgado en los rieles el cerdo, las vísceras se depositan en la tina dispuesta en la mesa de trabajo este punto es el mas importante el cual se debe hacer con la mayor higiene que se pueda para no contaminar la carne, se le debe hacer un lavado con agua corriente fría, para bajar temperatura corporal, y además para eliminar los eventuales residuos de sangre coagulada y contenido intestinal.

Las vísceras después de la separación de la canal deben ser trabajadas por separado para evitar una contaminación de las canales, siendo inspeccionadas por el encargado del control sanitario antes de ser lavadas y limpiados los intestinos, órganos internos.

- E. El siguiente paso es la división de la canal en dos medias canales con la cabeza, la cual se hace con la sierra colgante, se lava con agua corriente fría para eliminar residuos del corte, se hace la extracción de la medula y limpieza.
- F. Se debe de hacer una inspección sanitaria de control de alteraciones visibles en las canales y pesado, se lava con agua corriente para eliminar los eventuales residuos de sangre coagulada y contenido intestinal, ya limpias las canales.
- G. Pasan a maduración en refrigeración en la cámara fría numero 2 este proceso dura 24 horas a una temperatura promedio de 0 a 3 °
- H. Ya madurada la carne se pasa al área blanca donde comienza el despiece en partes mayores y menores, se debe de tener un cuidado especial para no devaluar el valor cualitativo y cuantitativo de la carne.

- ❖ Cabeza.
- ❖ Chamorros
- ❖ Patas
- ❖ Cuero de las medias canales
- ❖ Extracción de la grasa que contiene entre la carne y el cuero,

Ya extraídas estas piezas se procede a partir las medias canales en el cual se separa cada parte para su fin:

❖ El costillar	}	Chorizo
❖ Cabeza de lomo		
❖ Espaldillas		
❖ lomos	}	Chuleta ahumada
❖ piernas	}	Jamón
❖ cabeza	}	Queso de buerco
❖ chamorros		

Todas las piezas de carne que se extraen se deben de poner en envase de plástico limpio y desinfectado adecuadamente para que la carne que no se contamine.

- I. El proceso que es para jamón, se pasa la carne al molino para que sea molida con el cedazo de riñón.
- J. Se pesa la carne.
- K. Se coloca a masajear en la cámara fría 1 donde se encuentra la maquina masajeadora y se le agrega la salmuera para que esta trabaje a intervalos 10 minutos de masajeo y reposo este proceso dura 18 a 20 horas, cuando este proceso ya ha terminado.
- L. Se saca la pasta de jamón de la masajeadora, se coloca a moldes para su cocción que se hará en la paila de cocción la cual deberá mantener en el

procesos de cocción una temperatura de 90 °c el agua, y los jamos alcanzan una temperatura de 63 °c al centro de la pieza ya están cocidos.

M. Ya cocido el jamón se deja enfriar para que se lige bien y no tengamos liquido al momento de empaque al vacío.

N. Posteriormente pase a la cámara fría numero 3 que es para productos terminados.

O. Pasa al mercado el producto terminado.

V.- CONCLUSIONES

Al estudiar los flujogramas, podemos observar dónde hay actividades innecesarias o redundantes, y cual es la complejidad real de actividades que se suponía que eran sencillas; cuales son los puntos de alto apalancamiento, aquellos en los que, al intervenir y hacer unos pequeños cambios, se pueden obtener resultados que sean significativamente mejores.

El trabajo en sí de hacer un flujograma de despliegue, es una valiosa experiencia de descubrimiento. Por otro lado, el enfoque sistemático de la herramienta permite una reestructuración guiada por el proceso mismo, en cada uno de sus etapas o pasos, sin dejarnos engañar por el desempeño aislado de los distintos departamentos o personas.

En el taller de productos cárnicos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia se observó que había problemas de ubicación del equipo que dificultaban el desarrollo de un flujo con niveles de eficiencia técnica.

Se observó así mismo que no se podía corregir el flujo del proceso, manteniendo la infraestructura y distribución del equipo en su ubicación actual, por lo que se requería necesariamente reordenar la distribución del equipo y hacer adaptaciones en la infraestructura, a efecto de resolver la secuencia del flujo y así mantener un proceso con niveles eficientes de sanidad.

Se procedió a diseñar una nueva distribución en base a los referentes técnicos consultados, ajustándolos a la función técnica, a la capacidad tecnológica y a la utilidad pedagógica de la unidad, por lo que la propuesta que se presenta contiene en su estructura estas consideraciones.

Se concluye: Para un mayor control en los parámetros del proceso, materia prima, medio ambiente y producto terminado; se requiere que el personal docente, técnico y académico tengan una completa formación en metodología para Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos; para que desarrollen con eficiencia supervisiones visuales y sean capaces de establecer recomendaciones y ejecutarlas para que sirvan para mantener materias primas y proceso dentro de las normas sanitarias establecidas en la metodología para análisis de riesgos y control de puntos críticos. Finalmente, debe establecerse y mantenerse el monitoreo del índice de la calidad de sanitización del proceso de la elaboración de embutidos, para mantener el taller de productos cárnicos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, como unidad modelo en el uso de la metodología propuesta, con personal altamente calificado y que sirva realmente como centro de aprendizaje de los procesos técnicos actualizados de producción de embutidos .

VI.- BIBLIOGRAFÍA

Aberle E.D, J.C. Forrest, D.E. Gerrard, E.W. Mills. 2001. Principles of meat science.4th ed., Kendall Hunt Publishing Co., Dubuque, Iowa. p.354.

AOAC. 1990. Official methods of analysis of the association of analytical chemists 15ta Edition. Association of Official Analytical Chemists, Inc. Arlington, Virginia. p.931.

Bertola, N. C., A. E. Bevilacqua, N. E. Zaritzky. 1994. Heat treatment effect on texture changes and thermal denaturation of proteins in beef muscle. Journal of Food Processing and Preservation. pp. 18 - 32.

Bunch, K. L. 1987. In: Food Consumption, Prices, and Expenditures, 1985. Statistical Bulletin 749, Economic Research Service, US Department of Agriculture. Washington DC, US Government Printing Office. p15.

FAO, Manuel de Capacitación Sobre Higiene de Alimentos y Sobre el Sistema de análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, España, 2002. pp. 34 -127

FAO-OMS, Guía Practica de Aplicaciones del Sistema de Analisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos en Productos Carnicos, Madrid, España, 1995. pp.35 - 99

Flores, W. Técnicas Básicas Para el Aprovechamiento Industrial de la Carne a Pequeña Escala. CITA y UCR, San Jose Costa Rica, 2001. pp. 12 - 36

Huffman, K. L., M. F. Miller, L. C. Hoover, C. K. Wu, H. C. Brittin y C. B. Ramsey. 1996. Effect of beef tenderness on consumer satisfaction with steaks consumed in the home and restaurant. Journal of Animal Science. pp. 74 - 96.

Koohmaraie, M. 1988. The role of endogenous proteases in meat tenderness. Reciprocal Meat Conference Proceedings. pp. 41 - 89.

Koohmaraie, M., S. C. Seideman, J. E. Schollmeyer, T. R. Dutson y A. S. Babiker. 1988. Factors associated with the tenderness of three bovine muscles. Journal of Food Science. pp. 53 - 409.

Kramer, A. 1976. Use of color measurement in quality control of foods. Food Technology. p. 62.

Lan, H., J. Novakofski, R. H. McCusker, M. S. Brewer, T. R. Carr y F. K. Mckeith. 1995. Thermal gelation of myofibrils from pork, beef, fish, chicken and turkey. Journal of Food Science. pp. 55 - 495.

León Ortiz Sharon. 1995. Manual de Laboratorio de Ciencia y Tecnología de Carnes Frescas. Universidad de Puerto Rico, Recinto. pp. 55 - 90

Littell, Ramon C., W. Stroup y R. Freund. 2002. SAS for Linear Models, Fourth Edition. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc. Locker, R. H. 1977. Meat tenderness and gap filaments. Meat Science. pp.1 - 87.

Luna, Delgado. J Antonio "Manual Para La Elaboración De Productos cárnicos En La Posta" U.M.S.N.H., Facultad De Medicina Veterinaria y Zootecnia, Noviembre 2001. pp. 4 - 26

Millar, A. procesamiento de Carne y Embutidos Proyecto Gestión de Calidad en Fabrica de embutidos OEA-GTZ. 2000. pp. 34 - 136

Siegfried G. Muller y Mario A. Ardoíno Proyecto Gestión de Calidad en Fábricas de Embutidos “Un Manual Practico de Experiencias” OEA-GTZ Universitario de Mayagüez, Mayagüez P. R. pp.1 - 6.

ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/ProcManuals/Manual_15s.pdf Consultada el 1 de noviembre de 2004

http://www.gro.sagarpa.gob.mx/Normas_oficiales/Catalogo_de_normas/NOM_ZOO/nom-zoo.htm Consultada el 1 de noviembre de 2004

http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/EMBUTIDOS/carnes.htm Consultada el 1 de noviembre de 2004

http://www.fmvz.unam.mx/biblivir/Animales_Mex/alimentos/carnicos/embutidos/embarca01.htm Consultada el 1 noviembre de 2004